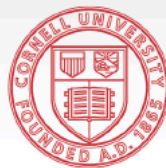


Reduciendo el Uso de Agroquímico en Campos de Golf: Redefiniendo MIP

NYS IPM Publication No. 617



CORNELL
Turfgrass



Cornell University
Cooperative Extension

Reduciendo el Uso de Agroquímicos en Campos de Golf: Redefiniendo MIP

Autores:

Robert E. Portmess, Departamento de Horticultura

Jennifer A. Grant, Programa de Manejo Integrado de Plagas del Estado de Nueva York

Frank S. Rossi, del Departamento de Horticultura

Universidad de Cornell

© 2009 Programa de Manejo Integrado de Plagas Estado de Nueva York,
Publicación N° 617

Segunda Impresión
Enero 2011

Este manual fue impreso por el Programa de Manejo Integrado de Plagas (MIP) del Estado de Nueva York que forma parte de la Extensión Cooperativa de la Universidad de Cornell, y fue financiado por la Oficina de Parques, Recreación y Preservación Histórica del Estado de Nueva York. Todo el material está protegido por el artículo 107 de la Ley de Propiedad Intelectual de 1976. Los derechos de autor son propiedad de la Universidad de Cornell y del Programa de MIP del Estado de Nueva York. Todas las recomendaciones en este informe no son un sustituto de la etiqueta del pesticida. Lea la etiqueta antes de aplicar cualquier pesticida.

Foto de portada: Vista del segundo hoyo del campo de golf en el parque estatal de *Bethpage, Farmingdale, NY*. Foto tomada por Jennifer Grant en un día de campo educativo.

La correspondencia puede ser dirigida a Robert Portmess, *Horticulture Department*, 134A *Plant Science Building, Cornell University, Ithaca, NY 14853*, rp325@cornell.edu.

Aviso

Este manual fue publicado originalmente en diciembre de 2009. La segunda edición (enero de 2011) contiene pequeñas correcciones de errores tipográficos y cambios menores. La disponibilidad de los ingredientes activos de plaguicidas y productos, así como datos sobre la eficacia, ha cambiado en el ínterin entre impresiones, pero no se refleja en el texto y tablas.

Los lectores son alentados a mantenerse al día con respecto a los cambios de plaguicidas en Nueva York y *EIQ*¹, consultando las guías de Cornell sobre gestión de plagas en céspedes comerciales (Programa de Educación de Manejo de plaguicidas de la Universidad de Cornell, Ithaca, NY). En otros estados, consultar publicaciones similares sobre la legalidad de determinados plaguicidas. Los datos sobre eficacia son resumidos cada año por el Dr. Paul Vincelli de la Universidad de Kentucky, <http://www.uky.edu/Ag/ukturf/>.

¹ *Environmental Impact Quotient*. Véase resumen ejecutivo

Propósito

La Oficina de Parques y Recreación y Preservación Histórica del Estado de Nueva York (*OPRHP*)² ha financiado esta guía de manera de promulgar estrategias para reducir el uso de pesticidas en los campos de golf. El propósito de este manual es proporcionar orientación práctica para los administradores de campos de golf interesados en la reducción de pesticidas químicos y fertilizantes.

Las estrategias delineadas en este manual se basan principalmente en los conocimientos obtenidos durante un estudio de nueve años en el parque estatal *Bethpage* en *Farmingdale*, Nueva York, diseñado para reducir el uso de pesticidas y fertilizantes químicos. La investigación resulta de la revisión de literatura sobre céspedes en campos de golf, la experiencia de los numerosos superintendentes, y de la gestión de los conocimientos y filosofías de los autores que fueron centradas en un campo de golf público de alto uso. El estudio en *Bethpage* es quizás el mejor ejemplo de investigaciones que se realizan en el ámbito de adaptar los estudios institucionales de investigación y las mejores prácticas disponibles en virtud de las condiciones del mundo real en un campo de golf en pleno funcionamiento.

² *OPRHP; New York State Office of Parks, Recreation and Historic Preservation*

Resumen Ejecutivo

Hoy en día existe una creciente preocupación sobre el uso de pesticidas y fertilizantes en los campos de golf. Al mismo tiempo, hay una demanda creciente de golfistas por usar campos de golf que sean impecablemente limpios y en buen estado. Sin embargo, y a pesar de esta creciente demanda, estudios científicos como también experiencia práctica sobre cómo manejar el césped de campos de golf con menos pesticidas son escasos.

Una investigación de largo plazo se desarrolló en el parque estatal de *Bethpage* para investigar prácticas culturales y de manejo de plagas, diseñado con el fin de ser menos dependientes del uso de pesticidas en campos de golf. Nuevos resultados de investigaciones en esta área como también la experiencia de los superintendentes son continuamente incorporados en el proyecto y evaluados en campos de golf. A través de este proyecto hemos desarrollado manejos ambientalmente compatibles con los campos de golf que son menos dependientes de pesticidas químicos y que son el núcleo de atención de este folleto.

El proyecto evolucionó durante muchos años cuando se determinó que el programa “cero-pesticida” en esta área no era factible con la producción de aceptables cubiertas de césped. El estudio compara un programa “de reducción de riesgo con base biológica” con el MIP y manejo de plagas convencionales. Un aspecto importante del proyecto es desarrollar prácticas culturales alternativas; como podar el césped, practicas de fertilización y cultivación adecuada que resulten en una superficie de céspedes más resistente.

El Coeficiente de Impacto Ambiental (*EIQ*)³, fue introducido durante el estudio para comparar los riesgos ambientales de varios sistemas de manejo de plagas. El *EIQ* genera rankings de pesticidas usando una evaluación de compuestos tóxicos y factores de exposición para ayudar a la selección de productos con el mínimo impacto ambiental. Usando el *EIQ* como medida, el impacto ambiental de las buenas prácticas agrícolas fueron menores que las practicas convencionales en un 50-95%. Además, durante los nueve años del proyecto, la calidad de las áreas manejadas con MIP ha logrado igualar las del sistema convencional de majo de plaga. Encuestas de satisfacción han demostrado que los jugadores de golf no perciben la diferencia de MIP en campos de golf manejados con MIP.

La superficie del césped ha sido adaptada al mínimo uso de insumos de pesticidas. Esto es primeramente gracias a la reducción de plantas anuales usadas en césped - que históricamente han sido más susceptibles al ataque de plagas. Estos resultados sugieren que las poblaciones de césped pueden “dejar” los pesticidas y mantener al mismo tiempo una superficie en buenas y/o óptimas condiciones para jugar golf.

³ *Environmental Impact Quotient*

El proyecto a ayudado a reforzar el concepto básico de MIP; usar métodos interdisciplinarios para entender el problema, usar una serie de pasos preventivos para minimizar el problema, usar pesticidas sólo cuando la presión de los insectos y el medio ambiente conducen a severas reducciones en la calidad del juego, y elegir el pesticidas menos tóxico.

Esta guía está organizada de manera de presentar las prácticas fundamentales que proveen las bases para el éxito de *Bethpage*, de modo que puedan ser implementadas en otros campos de golf. Los capítulos incluyen:

1. Redefiniendo MIP en campos de golf
2. Prácticas de Gestión Cultural
3. Manejo del Estrés
4. Manejo de Plagas
 - a. Enfermedades
 - b. Insectos
 - c. Malezas

Nuevos conceptos y herramientas son entregados en el presente folleto para pronosticar problemas potenciales de manejo de plagas; identificar correctamente signos y síntomas e identificar condiciones culturales o ambientales que afectan el manejo de plaga. El enfoque es en alentar prácticas que mejoren las condiciones de crecimiento y prácticas que ayuden a prevenir insectos. El uso de pesticidas es sancionado en esta guía cuando condiciones como el clima, los actuales niveles de infestación y la historia del sitio coinciden en predecir la pérdida de la cubierta de césped o en disminuir la atracción de jugar golf en él. El *EIQ* es promovido como una herramienta crítica para la selección de pesticidas que debe ser usado según el conocimiento del gerente, además de su eficacia y costo.

Este manual también proporciona una nueva perspectiva sobre los niveles de calidad visual y funcional. La superficie de césped debe ser evaluada sobre la base de la calidad del campo de juego así como también de la calidad visual que posea el campo de golf. De hecho, encuestas realizadas a los jugadores en el parque estatal *Bethpage* y en otros campos de golf demuestran que la mayoría de los golfistas apoyan programas de reducción de pesticidas y valoran más un campo de juego en buen estado que el atractivo visual.

El estudio realizado en *Bethpage* fue inicialmente auspiciado por la Asociación de Golf de Estados Unidos (*USGA*)⁴, por el Centro de MIP del Noreste (*USDA-CSREES*)⁵, y actualmente por la Oficina de Parques, Recreación, y Preservación Histórica de NY (*OPRHP*)⁶. *OPRHP* y el parque estatal de *Bethpage* han sido en particular un gran apoyo de este proyecto y han contribuido incommensurablemente en toda clase de servicios. Además de estas organizaciones, la Asociación de Superintendentes de Campos de Golf

⁴ *USGA; United States Golf Association*

⁵ *USDA-CSREES; Northeastern IPM center*

⁶ *OPRHP; NYS Office of Parks, Recreation and Historic Preservation*

de América (*GCSAA*)⁷ y el Instituto del Medio Ambiente del Golf (*EIFG*)⁸ dedican constantemente recursos para la financiación de la investigación científica y proporcionan educación sobre las mejores prácticas de gestión relacionadas con el golf. Entre todos estos grupos que promueven el cuidado del medio ambiente, el compromiso del estado de Nueva York para reducir el uso de pesticidas en 29 campos de golf operados por el estado representan una de las mayores iniciativas de liderazgo ambiental en la industria, y pavimenta el camino para mejorar la compatibilidad ambiental del golf.

⁷ *GCSAA; Golf Course Superintendents Association of America*

⁸ *EIFG; Environmental Institute for Golf*

RECONOCIMIENTO

Los autores desean agradecer a la Oficina de Parques, Recreación y Preservación Histórica del Estado de Nueva York y a la Fundación del Patrimonio Nacional por la oportunidad de llevar la ciencia al campo. La Universidad de Cornell ha tenido la oportunidad única de investigar las mejores prácticas de gestión durante nueve años consecutivos en los campos de golf del parque estatal de *Bethpage*. Agradecemos en particular por el incondicional apoyo a David Catalano, Currier Craig y Andy Wilson. Kathie Wegman y Marvin Debbie también desempeñaron un papel integral. Especial agradecimiento a Paola Barba y Gonzalo Villarino, traductores del documento original en inglés. También agradecemos a la Asociación de Golf de Estados Unidos (*USGA*) y el Centro de MIP del Noreste (*USDA-CSREES*) por la financiación y apoyo. Los desafíos de controlar la presión de plagas inducidas por microambientes - mientras que en paralelo se desarrollaban más de 50,000 rondas de juego y existían pronunciadas variaciones estacionales - han agudizado todas nuestras capacidades para presentar las instalaciones recreativas de la mejor manera con una reducción significativa de impacto ambiental.

TABLA DE CONTENIDOS

	Página
Propósito.....	2
Resumen Ejecutivo.....	3
Reconocimiento.....	6
Tabla de Contenidos.....	7
Lista de Figuras.....	9
Lista de Tablas	10
Prefacio.....	11
Capítulo 1: Re-definiendo el Manejo Integrado de Plagas en campos de golf..	19
Capítulo 2: Prácticas Culturales.....	24
Claves Para una Gestión Eficaz del Suelo.....	25
Claves Para una Gestión Efectiva del Césped.....	27
Claves Para una Siega Efectiva.....	28
Claves Para una Fertilización Eficaz.....	29
Claves Para un Riego Efectivo.....	30
Capítulo 3: Manejo de Estrés.....	32
Capítulo 4: Manejo de Plagas y Selección Química.....	39
Capítulo 5: Manejo de Plagas: Enfermedades de las Plantas.....	42
Mancha de Dólar	44
Fusarium de Verano.....	47
Rizoctonia.....	49
Antracnosis.....	52
Fusariosis Fría.....	55
Capítulo 6: Manejo de Plagas: Insectos.....	57
Gorgojos de <i>Annual bluegrass</i>	59
Gusanos blancos	61
Gusanos cortadores.....	65
Capítulo 7: Manejo de Plagas: Malezas	67
Control Post Emergencia.....	70
Control Pre Emergencia	71
<i>EIQ Field Use</i> recomendados para herbicidas.....	72
Capítulo 8: Resumen de los Resultados Estudio de Reducción de Insumos	77

Químicos de *Bethpage*.....

Apéndices	Página
2. Nutrientes / Gestión de la Fertilidad.....	81
3. Estudio del Suelo de NRCS - Campos de Golf del Parque Estatal ‘ <i>Montauk Downs</i> ’, NY.....	85
4 Control de <i>Poa Annua</i>	87
5. Coeficiente de Impacto Ambiental (EIQ).....	89
6. Recursos Adicionales.....	96
Referencias.....	99

LISTA DE FIGURAS

	Página
Figura 1... Rondas Jugadas, NGF, 2008.....	12
Figura 2... Rondas por el equivalente a 18 Hoyos, NGF, 2008.....	13
Figura 3... Sensibilidad de la tolerancia a los cambios estacionales	22
Figura 4... Criterios de Selección de Pesticidas	39
Figura 5... Estrategia de Manejo de Malezas	68
Figura 6... Estrategia de Control Pre emergencia con Herbicidas - Del ‘Tee’ al ‘Green’	73
Figura 7... Comparación del <i>EIQ Field Use</i> acumulado.....	77
Figura 8... Encuesta del parque estatal de golf <i>Bethpage</i> - Preferencias en el uso de Pesticidas	78
Figura 9... Encuesta del parque estatal de golf <i>Bethpage</i> – Calidad General de los ‘Greens’	79
Figura 10.. Encuesta del parque estatal de golf <i>Bethpage</i> – Velocidad de los ‘Greens’	79
Figura 11.. Encuesta del parque estatal de golf <i>Bethpage</i> – Estado General del Campo	80
Figura 13.. Disponibilidad de nutrientes en todo el rango de pH	83
Figura 14.. Mapa de Análisis de Suelos del <i>NRCS</i>	85

LISTA DE TABLAS

	Página
Tabla 1.... Rondas Jugadas según el tipo de evento, NGF, 2008.....	12
Tabla 2.... Estadísticas generales de los campos de golf , Estado de Nueva York .	13
Tabla 3.... Problemas de gestión en Campos de Golf. Porcentaje de informes de Campos Golf con problemas específicos del césped	14
Tabla 4.... Gastos de Mantenimiento del Césped, Campos de Golf. 2003.....	15
Tabla 5.... Recomendaciones de Pesticidas para la Mancha de Dólar	45
Tabla 6.... Recomendaciones de Pesticidas para Fusarium de Verano	48
Tabla 7.... Recomendaciones de Pesticidas para Rizoctonia	50
Tabla 8.... Recomendaciones de Pesticidas para la Antracnosis	54
Tabla 9.... Recomendaciones de Pesticidas para la Fusariosis Fría	56
Tabla 10... Pesticidas recomendados para el control del gorgojo de ‘ <i>Annual Bluegrass</i> ’	60
Tabla 11... Pesticidas recomendados para el control de los gusanos blancos	63
Tabla 12... Umbrales de tolerancia para los gusanos blancos, por especie	63
Tabla 13... Pesticidas Recomendados para el Control de la cuncunilla grasienta	66
Tabla 14... Productos registrados para el control químico de malezas herbosas	74
Tabla 15... Productos químicos para el control de malezas de hoja ancha	75
Tabla 19... Valores del <i>EIQ</i> para Pesticidas de césped aprobados en NYS	93

PREFACIO

Este prefacio describe la demografía del golf y las actitudes sociales hacia el golf y el medio ambiente. Condiciones de negocio y actitudes son el impulso para las estrategias de manejo recomendadas en este manual.

Tendencias Nacionales en el Golf:

La Asociación de Superintendentes de Campos de Golf de América (*GCSAA*)⁹ ha publicado recientemente un estudio de uso de la tierra abarcada por el golf en los Estados Unidos. Encuestando a 16,009 superintendentes de canchas de golf, el *GCSAA* estima que hay un total de 2,244,512 *acres* de tierra utilizadas para el deporte en cuestión (Lyman, 2007). Esto es sólo el 0,2% de los 938,279,056 *acres* de tierras agrícolas (NASS, 2002). El promedio de una cancha de golf que posee 18 hoyos mantiene 100 *acres* de césped, dividido en un promedio de 3 *acres* de '*tees*'¹⁰, 51 *acres* de '*rough*'¹¹, 30 *acres* de '*fairways*'¹², y 3 *acres* de '*putting green*'¹³. El saldo se divide entre los complejos para la práctica, casa club y viveros.

El *GCSAA* también informó que el 29% de los campos de golf que poseen 18 hoyos tienen programas activos de administración ambiental y que el 24% de los encuestados participan en el *Audubon Cooperative Sanctuary Program*. Estos campos de golf han realizado importantes reducciones en la superficie de césped mientras que al mismo tiempo han aumentado la superficie de zonas no-césped (Lyman 2007).

La Fundación Nacional de Golf (*NGF*)¹⁴ resume la situación/estado del golf en el informe de resumen ejecutivo, 2008. Los reportes de *NGF* estiman que las rondas de golf cayeron a un 4,5% después del atentado ocurrido a las torres gemelas en 11/9, cayendo al mismo tiempo el turismo y el gasto general. Las rondas jugadas siguen siendo muy parejas después de la caída de 2001 (*NGF* 2008).

⁹ *GCSAA; Golf Course Superintendents Association of America*

¹⁰ Área desde la cual se golpea el primer tiro iniciando el juego

¹¹ Césped más alto y grueso que se mantiene sin podar

¹² Aéreas de césped más corto que se extiende entre los '*tees*' hasta zonas cercanas a los hoyos

¹³ Céspedes que se mantiene altamente podado donde se ubica la bandera que identifica al hoyo

¹⁴ *National Golf Foundation*

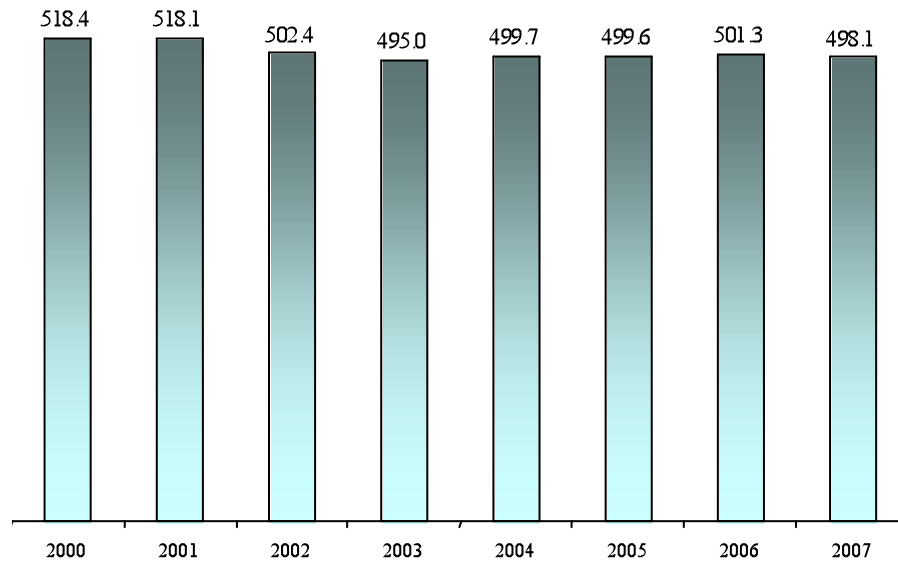


Figura 1: Rondas Jugadas, NGF, 2008.

	<u>% de Cambio 2007 vs. 2006</u>
U.S.A	-0,5
Privado	-1,6
Público	-0,3
Alta Calidad (>\$70)	0,3
Normal (\$40-\$70)	0,2
Económico (<\$40)	-0,5

Tabla 1: Rondas Jugadas según el tipo de evento, NGF, 2008.

Las rondas de golf jugadas en la actualidad están por debajo del máximo de 40.000 rondas de juego registradas hace 20 años. El golfista promedio jugó 17,5 rondas en 2007.

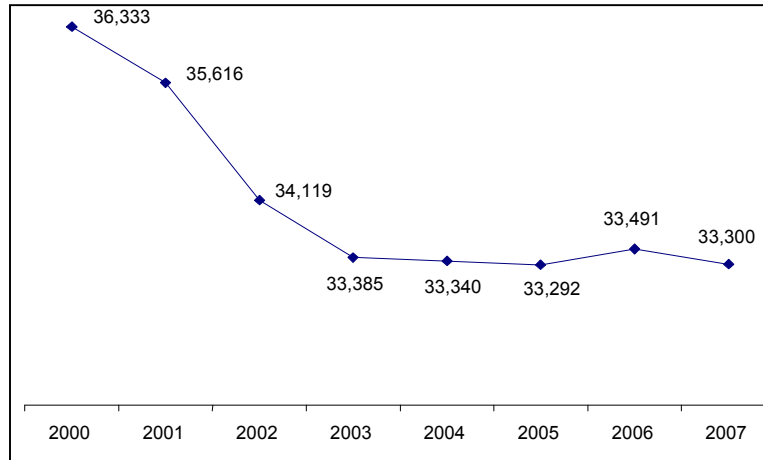


Figura 2: Rondas por el equivalente a 18 Hoyos, NGF, 2008

Golf en el Estado de Nueva York

El estado de Nueva York fue examinado en el 2003 por la asociación de césped del Estado de Nueva York (*NYSTA*)¹⁵ y el Departamento de Estado de Agricultura y Mercados de Nueva York. El informe mostró que existen 860 campos de golf en el estado incluyendo campos de golf públicos, municipales, semi-privados y privados (*NASS*, 2004). La superficie de césped destinada a campos de golf es muy cercana a lo señalado por el *GCSAA*. Sin embargo, las rondas jugadas son aproximadamente 28% menor que el promedio reportado por el *NGF* durante el período de 2003-2007.

Tabla 2: Estadísticas generales de los campos de golf en el Estado de Nueva York

Ítem	Unidad	Promedio Cancha Golf	Total
Número de campos de golf	Número	---	860
Área total del césped	<i>Acres</i>	118	101,480
Propiedades en Acres	<i>Acres</i>	220	189,215
Rondas Jugadas	Número	24,071	20,701,180
Pago a Empleado:			
Empleado tiempo completo	Número	4 por campo de golf	3,440
Empleados tiempo parcial	Número	9 por campo de golf	7,740
Nómina de Empleados	Dólares	\$266,700	\$229,362,000
Valor del equipo usado	Dólares	\$549,500	\$472,570,000

Encuesta de 2003. Estado de Nueva York, *NYSTA* y Departamento de Agricultura y Mercados.

¹⁵ *New York State Turfgrass Association*

El problema más frecuentemente reportado por los campos de golf fueron las enfermedades de las plantas. Problemas del suelo, sobre todo de drenaje, son el segundo mayor problema reportado. Drenaje deficiente conduce a problemas en la sanidad vegetal, y la humedad del suelo facilita el desarrollo de enfermedades. El manejo de plagas, de enfermedades, malezas e insectos, son colectivamente problemas crónicos para los administradores de campos de golf.

Tabla 3: Problemas de gestión en Campos de Golf, porcentaje de informes de Campos Golf con problemas específicos del césped	
Problema	% Campos golf
Enfermedades	65 %
Mal Drenaje	49 %
Desgaste y Compactación	34 %
Trabajadores	27 %
Mantenimiento de Equipo	20 %
Suelos Pobres	19 %
Insectos/Gusanos	15 %
Gansos/Vida salvaje	15 %
Malezas	13 %
Materia orgánica en la superficie	13 %
Sombra Excesiva	7 %
Sequia	6 %
Disponibilidad de Agua/Calidad	4 %
Erosión	2 %
Otro	6 %
Encuesta de 2003. Estado de Nueva York, <i>NYSTA</i> y Departamento de Agricultura y Mercados.	

El costo de mantenimiento de los campos de golf del Estado de Nueva York fue evaluado también proporcionando medidas de los costos de equipamiento, dotación de personal, la fertilidad y manejo de plagas. El coste medio por campo de golf incluye 9, 18 y 27 hoyos (Tabla 4).

Tabla 4: Gastos de Mantenimiento del Césped en Campos de Golf. 2003			
Tipo de Gastos	Gastos Totales	Porcentaje del Total	Promedio por Campo de Golf
<u>Pago por Trabajo:</u>			
Siega / Recorte del Césped	\$111,219,534	47.0	\$129,325
Bordes	\$4,277,674	2.0	\$4,974
Limpieza (de Primavera)	\$8,555,350	4.0	\$9,948
Limpieza (de Otoño)	\$10,694,186	4.0	\$12,435
Enfermedad de malezas, control de insectos	\$17,577,300	7.0	\$20,439
Aplicación de Fertilizantes	\$6,883,114	3.0	\$8,004
Aplicación de recebo	\$4,277,674	2.0	\$4,974
Aerificación (<i>Coring</i>)	\$6,843,984	3.0	\$7,958
Renovación / Siembra / Resiembra	\$8,010,487	3.0	\$9,315
Corte mantención (<i>Dethatching</i>)	\$2,138,838	1.0	\$2,487
Semillas / Instalación césped	\$4,510,974	2.0	\$5,245
Instalación de riego	\$29,281,469	12.0	\$34,048
Servicio de Riego	\$4,977,576	2.0	\$5,788
Pruebas y diagnóstico de suelo y tejidos vegetales	\$933,203	1.0	\$1,085
Otros	\$17,032,437	7.0	\$19,805
Pago Trabajo Total	\$237,213,800	42.1%	\$275,830
<u>Equipos:</u>			
Compras de equipo nuevos	\$34,736,913	48.8	\$40,392
Compras de equipo usado	\$2,562,559	3.6	\$2,980
Reparación de equipos de riego	\$5,196,300	7.3	\$6,042
Suministros de equipo	\$4,840,390	6.8	\$5,628
Equipos de reparación	\$16,229,542	22.8	\$18,872
Equipos de alquiler / arrendamiento	\$7,331,767	10.3	\$8,525
Otros gastos	\$284,729	0.4	\$331
TOTAL de Equipos	\$71,182,200	12.7%	\$82,770
<u>Suministros:</u>			
Semillas	\$3,779,081	6.0	\$4,394
Cal	\$503,877	0.8	\$586

Césped	\$1,574,617	2.5		\$1,831
Tabla 4: (Continuación) Gastos de Mantenimiento del Césped en Campos de Golf. 2003				
Tipo de Gastos	Gastos Totales	Porcentaje del Total		Promedio por Campo de Golf
Top Dressing	\$4,156,990	6.6		\$4,834
Capa superficial del suelo	\$1,070,740	1.7		\$1,245
Arena	\$2,141,479	3.4		\$2,490
Cobertura orgánica (paja, heno, turba)	377,908	0.6		\$439
Compra de agua de riego	\$1,133,724	1.8		\$1,318
Protectores de Cultivos:				
Herbicidas	\$3,149,234	5.0		\$3,662
Insecticidas	\$3,653,111	5.8		\$4,248
Fungicidas	\$17,005,864	27.0		\$19,774
plaguicidas biológicos	\$1,763,571	2.8		\$2,051
Fertilizantes	\$11,337,242	18.0		\$13,183
Combustible / Lubricantes	\$9,195,763	14.6		\$10,693
Otros Gastos	\$2,141,479	3.4		\$2,490
TOTAL Suministros	\$62,984,680	11.2%		\$73,238
<u>Gastos varios</u>				
Seguros	\$15,468,003	8.1		\$17,986
Utilidades	\$14,895,114	7.8		\$17,320
Gastos de viaje y reunión	\$2,100,593	1.1		\$2,443
Impuestos sobre la propiedad	\$44,494,379	23.3		\$51,738
Impuesto sobre Ventas y Uso	\$20,242,078	10.6		\$23,537
Mantenimiento de Edificios	\$8,784,298	4.6		\$10,214
Propiedad Alquiler	\$2,291,556	1.2		\$2,665
Mejoras de Capital	\$79,631,571	41.7		\$92,595
Capacitación	\$763,852	0.4		\$888
Otros	\$2,291,556	1.2		\$2,665
Varios TOTAL	\$190,963,000	34.0%		\$222,050
TOTAL DE GASTOS	\$562,343,680	100%		\$653,888
Encuesta de 2003. Estado de Nueva York, <i>NYSTA</i> y Departamento de Agricultura y Mercados.				

Desafíos económicos

Estos datos dan contexto a los desafíos de la gestión de campos de golf en las condiciones sociales, políticas y económicas actuales. Mientras que las rondas de golf son constantes o están ligeramente en declive, los costos de mantenimiento son más altos que nunca con costos elevados de combustible, fertilizantes y pesticidas. La volatilidad económica y la incertidumbre obscurece el futuro en este ámbito. Junto con la creciente preocupación por el cambio climático y el debate en curso sobre el uso de químicos en las comunidades, los crecientes costos influirán en las decisiones de gestión en el futuro.

Demografía de Golf

La gestión de campos de golf tiene que reconocer el valor de la adaptación de los clientes hacia los campos de golf y del mantenimiento del mismo. Una encuesta realizada por Parques Estatales de New York describe que la clientela en campos de golf públicos van desde golfistas inexpertos con capacidad marcar entre 95 y 105 en campos de golf con 18 hoyos, hasta jugadores más expertos (Portmess, 2009). Personas mayores representan un porcentaje significativo de juego.

La Fundación Nacional de Golf (NGF)¹⁶ reportó una disminución de 0,5% en rondas jugadas en el 2007 en comparación con el 2006 (NGF, 2008). La disminución fue mayor en los campos de golf privados (-1,6%) frente a los públicos (-0,3%). Es evidente que hay una creciente presión de los campos de golf por ofrecer un lugar atractivo donde jugar, de lo contrario, los precios bajan.

Una encuesta de '*Golf Digest*' informó que el buen estado de los '*tees*', '*fairways*', '*putting green*' y las trampas de arena (*bunkers*), fueron los principales elementos responsables de determinar la calidad del juego entre los jugadores frecuentes (mejores clientes) (Last, 2005). La encuesta encontró que entre los principales y ávidos jugadores de golf el 88% prefirió un campo de juego en buen estado sobre uno más difícil que no estuviese en buenas condiciones. Setenta y cuatro por ciento de estos jugadores estaban dispuestos a pagar un 25% más por un campo de juego que estuviese mejor mantenido.

Una encuesta realizada durante múltiples años como parte del proyecto de gestión en la reducción de insumos químicos en el parque estatal de *Bethpage* reveló que el 50% de los golfistas prefieren que los '*putting greens*' se mantengan a un nivel de calidad razonablemente buena, usando pesticidas con criterio sólo cuando sea necesario". La encuesta es una manifestación clara de la necesidad de reorientar las prioridades de gestión (véase el capítulo 8).

Medio Ambiente

El Estado de Nueva York ha sido proactivo en establecer una posición de liderazgo en cuestiones ambientales impulsadas por varios factores externos, incluyendo:

- La presión pública para reducir los insumos químicos que son perjudiciales para la salud humana y el medio ambiente es cada vez mayor.

¹⁶ *The National Golf Foundation*

- El aumento de la preocupación sobre el calentamiento global y los gases de efecto invernadero (*GHG*)¹⁷

El gobernador del estado de NY ya ha emitido la Orden Ejecutiva # 4 para definir y aplicar las directrices de sostenibilidad en los parques estatales de Nueva York. Varios condados, pueblos y ciudades han aprobado leyes que restringen los plaguicidas o uso de fertilizantes con el fin de salvaguardar la calidad del agua, la salud humana y el medio ambiente. La futura legislación aún podría restringir o prohibir el uso de ciertas sustancias químicas.

El objetivo de este manual es proporcionar un modelo para los administradores de campos de golf con el fin de implementar prácticas alternativas para reducir la dependencia de agroquímicos, seleccionando productos alternativos de bajo impacto ambiental y mejorando la compatibilidad medioambiental de los campos de golf. En concreto, este manual hace hincapié en tres conceptos principales:

1. Redefinición de Manejo Integrado de Plagas (MIP)
 - (a) El establecimiento de medidas preventivas para minimizar los problemas de plagas
 - (b) Previsión de los períodos de riesgo de problemas de plagas
 - (c) Recomendaciones para hacer frente eficazmente a las plagas de una manera rentable y ambientalmente sensible.
2. Sustitución de plaguicidas sintéticos tradicionales por prácticas culturales y el uso de productos de riesgo reducido y de base biológica.
3. Introducción del uso del Coeficiente de Impacto Ambiental (*EIQ*)¹⁸: Los superintendentes serán capaces de seleccionar los plaguicidas basándose en el impacto ambiental de cada alternativa.

Este manual tiene la intención de establecer el marco necesario para la reducción de insumos químicos, mientras que al mismo tiempo se mantenga una instalación de golf funcional, atractiva y desafiante. La integración de estas recomendaciones con la experiencia de los superintendentes y el personal puede llevar a importantes mejoras medioambientales.

¹⁷ *Greenhouse gases (GHG's)*

¹⁸ *Environmental Impact Quotient.*

Capítulo 1

Re-definiendo el Manejo Integrado de Plagas en campos de golf

Muchos campos a través del país han implementado varios aspectos del Manejo Integrado de Plagas (MIP). Conceptos erróneos y la falta de un programa MIP exhaustivo generalmente obstaculizan el éxito en reducir el uso de insumos químicos. Por lo tanto, es vital abordar directamente conceptos erróneos que persisten y redefinir MIP en un esfuerzo por avanzar en el proceso de reducir los riesgos en el manejo del campo de golf.

MIP es una herramienta efectiva:

MIP ha documentado muchas historias exitosas en la agricultura y dentro de la industria del golf. Ningún estudio muestra el potencial de éxito tan bien como el proyecto de nueve años en el ‘green’ del parque estatal *Bethpage*, diseñado para evaluar distintos enfoques en la reducción del uso de pesticidas (Rossi y Grant, 2008). El estudio muestra que el MIP y estrategias de base biológica que utilizan prácticas culturales alternativas reducen en un 50-95% el impacto en el medio ambiente, manteniendo una calidad aceptable en el césped y cumpliendo con la satisfacción del golfista.

MIP no requiere más tiempo:

El proverbio “más vale maña que fuerza”¹⁹ sería apropiado para definir el trabajo que se requiere para implementar y mantener un programa MIP efectivo. El estudio de *Bethpage* concluyó que, al final, el régimen de manejo alternativo usando estrategias basadas en MIP terminó tomando menos tiempo que las prácticas convencionales. Si bien las prácticas culturales alternativas introducen nuevos elementos, agregando más trabajo a algunas rutinas de mantención, se obtienen reducciones de todas formas. La tarea es re balancear la rutina y relocalizar el trabajo en el campo para adoptar esas nuevas prácticas. El MIP identifica las áreas problemáticas, enfocando la actividad en soluciones de largo plazo que reducirán los requerimientos de mano de obra en el tiempo.

MIP no debe costar más:

En términos de una medición inmediata en la reducción de costos, implementar MIP puede permitir notables reducciones en las siguientes áreas:

- Las estrategias alternativas en maleza pueden reducir los herbicidas hasta en un 50%.
- Mejor sincronización en insecticidas puede reducir el uso de insecticidas hasta en un 50%.
- Las aplicaciones de fungicidas químicos convencionales se pueden reducir usando prácticas culturales alternativas o por la sustitución por formulaciones biológicas de menor riesgo. Las aplicaciones también pueden ser reducidas sincronizando el calendario para hacerlo coincidir con períodos de alto riesgo.

¹⁹ “working smarter, not harder”

- Las recomendaciones de manejo para un sitio específico también pueden bajar el costo en insumos nutritivos.

Se obtienen ahorros indirectos con el mejoramiento de la compatibilidad ambiental del campo.

MIP no requiere entrenamiento intensivo:

Los fundamentos del MIP están basados en conocimiento, en contraste a la gestión tradicional que está basada en productos. El mantenimiento de plantas saludables, el reconocimiento del estrés potencial, y luego la intervención acotada pueden ser implementadas con un entrenamiento mínimo.

MIP compromete al personal:

Asegurar la participación del personal es crítico en el monitoreo del campo. Un programa MIP se verá potenciado por el ojo vigilante y la atención de los colaboradores interesados que ya participan en otros aspectos del mantenimiento. Un programa MIP fomenta la creación de equipos, entrega oportunidades de desarrollo al personal, y probablemente puede generar nueva energía y entusiasmo. Las siguientes prácticas pueden ser beneficiosas:

- Realizar revisiones periódicas de identificación de plagas y de las características asociadas a cada plaga durante los periodos de riesgo alto.
- Enfatizar ciertas áreas, como los “*putting greens*” con una baja tolerancia a las plagas y áreas que tienen historia de problemas crónicos.
- Informar al personal de todas las actividades de manejo, de tal forma que puedan contribuir con observaciones y resultados.
- Fomentar y recompensar al personal por detectar y compartir información relativa a plagas y problemas del césped.

MIP reducirá su dependencia en pesticidas:

Los primeros años del proyecto *Bethpage* demostraron el efecto de la dependencia ecológica en los pesticidas. Específicamente, cuando los pesticidas se dejaron de aplicar, el césped que había sido mantenido con pesticidas por más de 60 años se estropeó. A lo largo del tiempo, el proyecto ha demostrado que los “*puttings*”, que alguna dependieron de pesticidas, pueden ser mantenidos con perceptiblemente menos insumos. El programa MIP ayuda a reducir la dependencia en el uso de pesticidas mediante:

- El mejoramiento del medio ambiente a través de remoción de árboles, circulación de aire mejorada y enmienda de suelo.
- La implementación de una serie de programas de manejo culturales que remueven el estrés en el césped y promueven plantas saludables.
- La intervención cuando es requerido, según periodos de riesgo, condiciones del lugar y niveles de tolerancia.

MIP reduce el riesgo:

Más allá de la preocupación por el uso regular de pesticidas, la implementación de MIP apunta a mejorar la compatibilidad ambiental del campo de golf. El primer paso de este proceso se da a través de la reducción de la dependencia en pesticidas químicos y cuando es posible, seleccionando pesticidas basándose en un menor riesgo. El estudio *Bethpage* fue el primer proyecto en implementar el uso del Coeficiente de Impacto Ambiental (*EIQ*)²⁰ en un sistema de césped. (Kovach et al. 1992).

MIP NO reducirá la calidad:

El MIP no requiere aceptar una reducción en la calidad de las superficies de juego. De hecho, muchos axiomas del MIP incluyen una referencia a ajustar los procedimientos de forma que no haya reducción en la calidad (Bajwa y Kogan 2002). El estudio *Bethpage* mostró que una vez que las áreas de “*putting*” se han estabilizado luego de la implementación de los programas de reducción de riesgo, las condiciones de juego, medidas como la calidad visual y el movimiento de la bola, casi siempre cumplieron con las expectativas del golfista. Cuando estas estrategias han sido implementadas en ‘*tees*’ y ‘*fairways*’ se han obtenido respuestas similares.

Usualmente el gerente del campo de golf es la persona más crítica de la apariencia del campo. Comuníquese con los jugadores de golf y la gerencia para formar un consenso de las expectativas. Vuelva a calibrar los estándares a lo que es generalmente aceptable, esto aliviará cualquier ansiedad sobre la apariencia del campo. Avance a pasos medidos. Defina áreas de alta y baja prioridad. Esté seguro de establecer un programa de comunicación eficaz con los miembros del club. Involúcrelos en los objetivos y progresos del programa.

El MIP debe basarse en umbrales de tolerancia adaptables

El potencial de daño por insectos, enfermedades, y malezas está siempre presente. El césped puede tolerar esas plagas hasta un punto umbral. Éste punto, cuando el daño por plaga o las lesiones en el césped exceden la tolerancia de los estándares de calidad para el campo, es definido como el “Umbral de Tolerancia” o “Umbral de acción”.

El superintendente es siempre sensible a las condiciones y cambios en el campo. A medida que el riesgo de problemas con plagas aumenta, la sensibilidad y el nivel de atención también aumentan. Se debe prestar especial atención al nivel del umbral y a los períodos de riesgo. Dos o más plagas y la condición general del campo pueden interactuar para crear “umbrales cruzados”. Múltiples problemas pueden llevar a una rápida decadencia o la destrucción del campo.

El encargado del césped también debe adaptar los umbrales a los patrones estacionales (Figura 3). El césped experimenta un fuerte aumento de crecimiento en la primavera. Las condiciones pueden favorecer cada vez más a las plagas, pero el césped vigoroso compensa algunas de las preocupaciones acerca de la salud. La sensibilidad debe ser aproximadamente de nivel 5. Puede haber indicios de plagas en el campo, pero la

²⁰ *Environmental Impact Quotient*

tolerancia es más alta sabiendo que el césped está saludable y puede rechazar o tolerar las plagas. Sin embargo, a medida que las temperaturas aumentan en verano, el crecimiento de las raíces y brotes declina. Durante éste período intenso del verano, cuando factores como la temperatura y humedad están en juego, el césped es más susceptible a la presión de las plagas. La sensibilidad del superintendente debe estar a un máximo de 10. El campo debe estar en alerta máxima y se deben buscar síntomas o signos de pestes. El nivel de tolerancia para plagas es mucho más bajo, sabiendo que el césped está en su condición más débil. Los umbrales de tolerancia se reducen. Cuando las temperaturas disminuyen a la entrada del otoño, el césped se recupera, la sensibilidad se relaja y los umbrales de tolerancia pueden ser levantados. Este es el concepto de adaptación de los umbrales de sensibilidad y tolerancia a las condiciones y riesgos del campo.

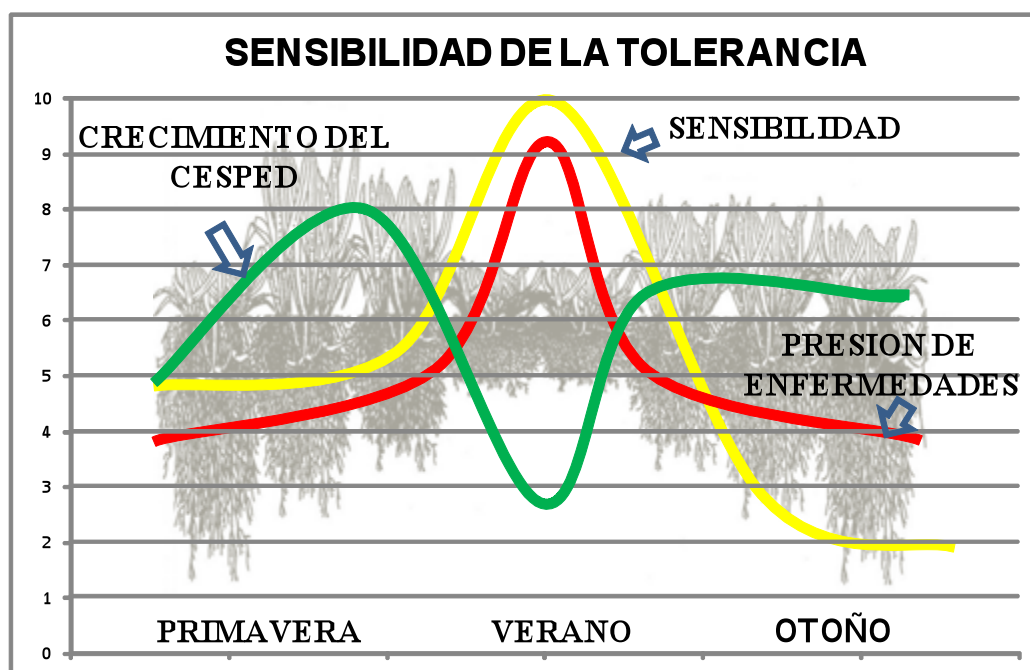


Figura 3: Sensibilidad de la tolerancia a los cambios estacionales.

Este manual contiene secciones sobre cada una de las principales plagas típicas de los campos de golf en el Estado de Nueva York. En cada sección, se ofrecen los umbrales recomendados. Estos umbrales pueden variar según el período del año, sitio, la salud del césped, las demandas de los miembros o golfistas y la localización en el Estado. Por ejemplo, en primavera existen umbrales bajos para el gorgojo del *Annual bluegrass*²¹ debido a que los tratamientos habituales atacan a los adultos antes que éstos pongan sus huevos. Sin embargo, el umbral se levanta después en el verano cuando los gorgojos adultos representan un riesgo menor para el césped. En otro ejemplo, la experiencia en *Bethpage* ha determinado que en el caso de algunas enfermedades, es muy difícil retomar el control una vez que la enfermedad se ha establecido. En esos casos, el nivel de

²¹ *Listronotus maculicollis*

tolerancia o umbral es “detección” y el tratamiento para esas enfermedades es recomendado en los lugares donde existe una historia de brotes en el pasado y durante los periodos que presentan condiciones que favorecen el desarrollo de la enfermedad.

MIP se focaliza en la prevención:

En el estudio *Bethpage*, el apropiado manejo cultural fue esencial para el éxito de los tratamientos MIP. Las prácticas culturales alternativas maximizaron la salud de las plantas y minimizaron el estrés, particularmente durante los periodos de máximo estrés en el verano, Junio, Julio y Agosto. Alguno de los conceptos claves en los que subyace el éxito en *Bethpage* son:

- Evaluar las condiciones de crecimiento.
- Identificar y remediar áreas con plagas y estrés crónico.
- Implementar la remoción de árboles para reducir el sombreado y otras formas de mejorar la circulación del aire.
- Enmendar el suelo para maximizar la salud de las plantas.
- Explorar el terreno para descubrir las primeras señales de plagas.
- Realizar una identificación apropiada de plagas y separar los problemas ocasionados por pestes de los problemas propios del césped.

Realizar una evaluación del sitio ayudará a identificar las áreas problemáticas. Nunca hay suficiente tiempo o dinero en el presupuesto para arreglar todos los problemas de una sola vez. Sin embargo, la formalización de una lista ayudará a establecer las prioridades en el campo. Trabaje en los elementos de su lista uno a la vez, utilizando el tiempo y dinero que tiene disponible. Asegúrese que la gerencia del club está al tanto de estas prioridades, de la importancia de cumplir el objetivo general de mantener el césped saludable, y de cómo eso puede ayudar a reducir el uso de insumos químicos.

Capítulo 2

Prácticas Culturales

El crecimiento del césped varía de un campo de golf a otro basado en condiciones climáticas, características del paisaje y del suelo. Los programas de manejo varían en función de estas condiciones y de la historia única de cada campo de golf. Parte de la filosofía del MIP involucra la construcción de un plan de manejo y la aplicación de prácticas culturales diseñadas para maximizar la salud de las plantas; estableciendo así las bases para una mejor administración del medio ambiente y reducción de los insumos químicos.

Es fácil ser escéptico cuando se trata de nuevas prácticas culturales alternativas, e incluso críticos ante tales prácticas que involucraran más mano de obra. La experiencia en *Bethpage* ha proporcionado una base sólida de gestión de estas prácticas alternativas. Si bien es más trabajo debido a las nuevas poda y prácticas culturales, el programa de manejo alternativo del MIP en última instancia no fue más intenso que los tratamientos convencionales. En general, existe un amplio consenso en que las prácticas alternativas de MIP en los campos de golf han cumplido los estándares de calidad para césped, jugabilidad, y satisfacción del jugador en el campo.

La contribución más importante para el éxito del programa fue la participación de las personas involucradas, su dedicación a la meta de reducción de insumos químicos, y su capacidad para adaptar y perfeccionar las ideas en soluciones viables. Algunos de los elementos claves del programa incluyen:

- Identificar los tratamientos que contribuyeron a producir un césped saludable y con mejoras en la calidad visual.
- Ajustar de las prácticas culturales para mantener la jugabilidad.
- Reducir significativamente el pH del suelo que resulta en una reducción importante en las poblaciones de '*Poa*'.
- Mejorar la cobertura de riego en los céspedes.

La combinación de prácticas de MIP, incluyendo evaluación de prácticas alternativas, adopción de umbrales y la selección crítica de los plaguicidas de riesgo reducido, contribuyó a una reducción significativa en los insumos químicos. Mientras que el trabajo en *Bethpage* se concentró en la gestión de los '*greens*', las lecciones aprendidas se están adaptando para el resto del campo de golf.

Usando la experiencia de *Bethpage*, junto con la ciencia aprendidas de otras investigaciones, este manual se presenta como una recopilación de las mejores prácticas de manejo. Las prácticas culturales se centran en los '*greens*', pero son fácilmente aplicables a los '*tees*' y '*fairways*'. El manejo de plagas y la reducción de los insumos químicos se inician con el mantenimiento del césped sano como para resistir los rigores del juego, el estrés ambiental, y la presión de las plagas. Este manual divide las prácticas culturales en

prácticas que promueven las condiciones ideales de suelo y césped saludable. El estrés ambiental y la presión de las plagas se consideran en las siguientes secciones.

Claves Para una Gestión Eficaz del Suelo

Antecedentes:

El suelo es una matriz de aire, agua, materia orgánica y mineral que proporciona el medio para las raíces de las plantas. El suelo es un sistema complejo en el que los microorganismos descomponen los residuos vegetales y materia orgánica, genera estructura y proporciona nutrición esencial para las plantas. El suelo contiene otros macro y micronutrientes esenciales que se liberan a la planta. El suelo puede retener agua y proporcionar oxígeno necesario a las raíces. Si el suelo no tiene la cantidad adecuada de aire y agua, o tiene una cantidad excesiva de materia orgánica la salud de las plantas se ve afectada.

Hay tres aspectos del suelo: físicos, químicos y biológicos. Las propiedades físicas del suelo implican textura del suelo y movimiento del agua. Las propiedades químicas determinan la disponibilidad de nutrientes. Las propiedades biológicas son las menos entendidas y están reguladas en gran medida por la actividad microbiana. Si bien existen recomendaciones esenciales de gestión de las propiedades físicas y químicas, se sabe poco acerca de cómo manipular la biología del suelo para beneficiar directamente la salud del césped.

Problemas con Propiedades Físicas del Suelo:

Hay muchas características que se usan para describir un suelo. En el contexto de la gestión de césped con fertilizantes foliares y sistemas de riego, dos propiedades son fundamentales para la reducción de insumos químicos: drenaje y materia orgánica.

Drenaje Pobre:

Un suelo mal drenado o suelo saturado de agua tendrá menos oxígeno e influirá negativamente en la actividad microbiana del suelo, lo que lleva a un crecimiento pobre de las raíces.

- Los suelos húmedos promueven muchas enfermedades relacionadas con raíces.
- Suelos persistentemente húmedos aumentan el estrés del césped y conducen a la pérdida del mismo.
- Las causas más comunes de mal drenaje son suelos de textura fina, como arcillas o suelos de capas.

La conductividad hidráulica para un suelo saturado es entre 6-12 en hr^{-1} y un mínimo de 2 hr^{-1} . El problema de drenaje se diagnostica fácilmente vertiendo agua y la saturando el suelo. Si el agua se acumula y toma demasiado tiempo para filtrarse en el suelo, el suelo tiene un problema interno de drenaje. Cortar un trozo de césped y/o tomar muestras de perfil de suelo puede indicar algunos problemas de fondo con capas de suelo orgánico enterrado y capas de suelo intermitente.

Opciones de Manejo:

- Si la estratificación del suelo está más allá del alcance de los equipos de cultivo típico se recomienda usar maquinaria de dientes profundos. Esto también puede ayudar a romper las capas de arcillas muy compactas en el suelo.
- Mejorar la superficie de drenaje mediante la alteración de contornos de la superficie y la eliminación de montículos.
- Instalación de un sistema de drenaje del subsuelo de hendidura.
- Procedimientos como perforar y rellenar pueden conectar el agua superficial con la base del material poroso, como grava o arena con un canal de arena.

Acumulación de Materia Orgánica en la Superficie:

La materia orgánica es vital para el sostenimiento de una comunidad microbiológica dinámica. Los microorganismos son esenciales para la descomposición de material orgánico, especialmente la capa de materia orgánica superficial²². Los problemas con la materia orgánica se producen cuando la acumulación de ésta supera la degradación microbiana y cuando la materia orgánica con una alta capacidad de retención de agua se satura. La condición saturada limitará el crecimiento de raíces y promoverá patógenos del suelo y enfermedades.

Si la materia orgánica es muy alta, por lo general significa que la capa de materia orgánica superficial es demasiado gruesa (generalmente mayor a $\frac{1}{2}$ inch), el césped se siente esponjoso. El césped quedará marcado después de caminar sobre él, e inclusive quedará empapado y húmedo después de un evento de lluvia o de riego.

Opciones de Manejo:

- Problemas graves en los campos de golf requerirán eliminación física de materia orgánica con el cultivo de dientes huecos y rellenando con arena los huecos de los cuales se extrajo la materia orgánica.
- Diversas formas de sega vertical del césped, ‘grooming’ o escarificación agresiva utilizando un dispositivo como el Graden han demostrado que es un medio eficaz para reducir la superficie de materia orgánica.

Muchos campos de golf pueden haber construido los ‘putting greens’ sobre el suelo nativo, que a menudo se refiere como ‘push-up greens’. Algunos campos de golf han renovado sus ‘putting greens’ utilizando una mezcla de arena especificada por el USGA²³. Las diferencias entre los distintos ‘putting greens’ exigirán adaptar prácticas particulares para cada uno.

²² *Thatch layer*: Capa entremezclada de tallos vivos y muertos que se acumulan entre el suelo y la capa del césped que crece activamente

²³ *United States Golf Association*

Propiedades Químicas:

Los dos factores más importantes que describen las propiedades químicas del suelo son la capacidad de intercambio catiónico (*CEC*)²⁴ y el pH del suelo. La *CEC* es una medida de la capacidad del suelo para retener nutrientes cationes (de carga positiva). El pH determina qué tan bien se liberan los nutrientes para las plantas.

Opciones de Manejo:

- Descargar y/o obtener estudios de suelos para determinar la variación de tipos de suelo en todo el campo de golf. (Ver apéndice 3).
- Obtener un análisis de los nutrientes del suelo para describir la *CEC*, el pH y la disponibilidad de nutrientes. Diferentes áreas del campo de golf pueden variar considerablemente según lo indique el estudio de suelos usado. El manejo de las áreas tendrá que adaptarse a las observaciones específicas. Tener en cuenta que hay limitaciones en el análisis de nutrientes con respecto a las recomendaciones de macronutrientes de potasio y fósforo, y todos los micronutrientes. Enfocar el manejo en el nitrógeno (Ver apéndice 2).
- Comprender y manejar el pH. Además de los análisis de suelos, determinar el pH de la fuente de agua y del recebado).

Claves para una Gestión Efectiva del Césped:

Los pastos que generalmente se encuentran en los '*putting green*' en el Estado de Nueva York son masas mixtas de '*Creeping Bentgrass*' y '*annual bluegrass*' (a menudo referido como '*Poa*'). Los '*putting greens*' comprenden el área más pequeña de cualquier superficie de juego en el campo de golf, en ellos se realizan más del 70 por ciento de todos los disparos en una ronda, se mantienen a una altura de corte muy baja, y son las áreas más intensamente administradas en un campo de golf. Los programas de gestión a menudo se centran en los requerimientos visuales de estas superficies. Estos programas son químicamente intensivos.

Propiedades Principales de los '*Putting Greens*':

- Los pastos '*Creeping Bentgrass*' se adaptan fácilmente a suelos ácidos e infértiles.
- '*Annual bluegrass*' invaden inicialmente los '*putting greens*' como malezas anuales de invierno de floración frecuente y que luego persisten en una densa y baja densidad de flores perennes.
 - a. Un banco de semillas muy grande de '*annual bluegrass*' persiste en el suelo.
 - b. El deterioro de la superficie asociado con el juego permite la invasión de las plántulas.
 - c. Formación de las inflorescencias de temporada es perjudicial para la calidad del juego y se suma al banco de semillas.
 - d. Durante y después de la formación de semillas, el '*annual bluegrass*' es cada vez más susceptibles a las infestaciones de plagas debido a su debilitada condición.

²⁴ Cation Exchange Capacity (*CEC*)

- e. El '*annual bluegrass*' es susceptible a las lesiones en invierno, especialmente el daño de hielo.
- f. '*Annual bluegrass*' también es susceptible a disminuir su presencia en veranos extremos y es susceptible a una serie de enfermedades de plantas e insectos.
- g. El '*annual bluegrass*' tiene mayor demanda de fertilizantes, agua y uso de pesticidas.

Objetivos Culturales de '*Greens*':

- Mezclar un conjunto de prácticas de manejo a favor de los pastos '*Creeping bentgrass*' y a reducir la presencia de '*annual bluegrass*'.
- Las prácticas de manejo deben ser diseñadas para maximizar la salud de las plantas en primavera y otoño en un esfuerzo por reducir el estrés causado por las altas temperaturas y condiciones de alta humedad del verano.

Propiedades Principales de los Céspedes de los '*Tees*' y '*Fairways*':

- La mezcla de '*turf stands*'²⁵ proporcionará flexibilidad para una amplia gama de condiciones ambientales
 - a. El '*annual bluegrass*' de Kentucky proporcionará un soporte denso y tolerante al desgaste.
 - b. Los céspedes del género *Lolium* ('*perennial ryegrass*') germinarán y colonizarán más rápido el medio.
 - c. Los céspedes del género *Agrostis* '*Bentgrass Creeping*' deben ser manejado con un énfasis en mantener bajo pH.
 - d. Los céspedes del género *Festuca* (Fescues) tendrán una mayor tolerancia a la sequía, menor requerimiento de nutrientes y una mejor tolerancia a la sombra, pero una menor tolerancia al tráfico de los carros de golf si no se gestionan adecuadamente.
- El '*annual bluegrass*' será más susceptible a las plagas y enfermedades. '*Annual bluegrass*' posee las mismas características y exigencias que se encuentran en los '*putting greens*'.

Objetivos Culturales de los Céspedes '*Tees*' y '*Fairways*':

- Las prácticas de manejo deben reducir el estrés del césped, especialmente en las condiciones más extremas del verano.

Claves Para Una Siega Efectiva:

La altura de corte del césped tiene una influencia significativa sobre la salud de las plantas. Es de vital importancia establecer una altura de corte que sea compatible con la gama óptima de los céspedes que se están usando.

²⁵ Área en la que se siembran semillas de diferentes especies

Recomendaciones Culturales sobre ‘Putting Greens’:

- Determinar la cantidad mínima de siegas requerida para proporcionar una calidad visual aceptable y una buena jugabilidad. Segar entre 3 y 5 veces por semana y alternar el material de corte. Evitar el exceso de material de corte en los ‘greens’ que no han sido establecidos en una superficie a base de arena de recebo.
- No cortar por debajo de 0.130 *inches* y nunca segar dos veces seguidas. Si necesita velocidad adicional realizar una siega adicional.
- Alturas por debajo de 0.130 *inches* de siega sólo deben ser usadas para jugar torneos en los ‘putting greens’.
- Usar trinexapac-etil (Primo) 0.1 a 0.2 *oz*/1000 cada dos semanas para mejorar la salud del césped, la densidad del césped y mantener medidas consistentes para rodar la bola.

Recomendaciones culturales de los ‘Tees’ y ‘Fairways’

- Mantener altura del césped entre 0.5 y 0.75 *inches*.
- Cortar / segar por lo menos dos veces por semana y nunca más de tres veces por semana.

Claves Para una Fertilización Eficaz

‘ Greens’:

- Promover un pH ácido en los ‘putting greens’ con el objetivo de lograr un pH de 5.0 a 6.0. Esto favorece la agrostis y pone al ‘annual bluegrass’ en desventaja y con el tiempo reducirá las poblaciones de ‘annual bluegrass’.
- Aplicar sulfato de amonio / urea (2.5 a 3.0 *lbs* N/1000/*yr*) en incrementos de 0.1 *lb* de N cada 7- 10 días en primavera y el otoño. Regar ligeramente (aprox. ¼ *inches*). Evitar aplicar durante los períodos más extremos del verano para no quemar el césped.
- Suplementar con hierro (mezclas de fertilizantes con hierro en el rango de 2-5%).
- Existen varias enmiendas que mejoran la sanidad vegetal y del suelo, incluidos los productos tales como Panacea, Soil Life, Rhapsody y Converted Organics. Otro producto, Civitas, un suplemento de aceite mineral orgánico aprobado por la OMRI, ha demostrado mejorar la eficiencia de nutrientes y la resistencia de las plantas a las enfermedades. Consulte las etiquetas del producto para obtener más información. Utilice solo enmiendas con beneficios científicamente comprobados.
- No se recomiendan micronutrientes a menos que el pH caiga por debajo de 5.0, entonces considerar encalado del suelo.

'Tees' y 'Fairways':

- Aplicar nitrógeno de liberación lenta (SRN26) (2.5 -3.0 *lbs* N/1000/yr) entre cuatro a seis semanas.
- Como alternativa, utilice productos con tiempos de liberación más largos, si tiene limitaciones en la capacidad de aplicar fertilizantes.

Deberán mantenerse registros de todos los insumos de manejo de fertilidad con la misma atención a los detalles utilizada en los informes del uso de plaguicidas. Los registros constituyen una referencia agronómica importante sobre el tiempo y las variaciones en su plan de fertilidad. Además, la preocupación pública va en aumento en los problemas ambientales asociados con el movimiento de nutrientes fuera de los campos de golf a través de la escorrentía y lixiviación. De hecho, algunos condados en Nueva York ya están evaluando programas de manejo de nutrientes en los campos de golf para comprender y controlar los efectos sobre el medio ambiente.

Claves Para un Riego Efectivo:

El riego adecuado es esencial para mantener el césped saludable. Hay una serie de aspectos sobre la toma de decisiones relacionadas al riego que a menudo se pasan por alto debido a la facilidad de riego automático. Además, muchos campos de golf no tienen la capacidad de ofrecer agua para el césped de una manera consistente y uniforme. Esto puede crear problemas adicionales que pueden requerir pesticidas sintéticos. Por lo tanto, la clave para establecer un programa de riego eficaz es centrarse en la precisión y eficiencia, es decir, cuánta agua necesita la planta y cuál es el medio más eficaz de proveerla.

El primer paso para determinar las necesidades de agua de la planta es entender la evapotranspiración (ET). ET es la cantidad de agua que se evapora del suelo y se transpira desde las plantas. Si la ET excede la cantidad de precipitación en su área, el césped estará en un déficit de agua.

Al determinar las necesidades de riego, el suelo debe ser considerado como un banco de agua. El suelo, en función de sus propiedades físicas actuará como un reservorio de agua. Saturado, el suelo se encuentra en "capacidad de campo", es decir, cuando se haya drenado toda el agua que se pierde debido a la acción de la fuerza de gravedad. A medida que el agua del suelo se agota, hay un punto en el que la planta no puede extraer agua del suelo. Este es el punto de marchitez del suelo. En esta etapa, se observará stress por sequía en el césped.

²⁶ *Slow Release Nitrogen*

- Registrar la ET de su área. El Centro Climático Regional del Noreste (NRCC)²⁷ y sus servicios de extensión locales ofrecen a diario balances de ET para su área. El manejo del riego debe reponer el agua perdida por ET para mantener el césped en buen estado.
- Luz y riego frecuente no siempre promoverá un fuerte enraizamiento de las plantas. Largos y profundos ciclos de riego tienden a sobre-saturar el suelo. La mejor práctica es algo intermedio. El riego deficitario (60-80% de la ET) ha sido usado para equilibrar eficazmente las necesidades de un césped de ‘*bentgrass*’.
- Realizar auditorías de riego de manera constante para verificar la uniformidad de distribución de su sistema. Ajustar, reparar o reemplazar las cabezas de riego para corregir los problemas. Si está utilizando cabezas de rodillos, medir la distribución del agua de la misma manera como lo haría en un sistema de cabeza fija. Comprender la estructura y la entrega de agua de las cabezas de riego es importante para determinar la mejor ubicación de los aspersores y el intervalo de riego.
- Si el trabajo lo permite, antes de que se produzca marchitamiento, use riego manual para compensar cualquier déficit y zonas conflictivas de riego. Este puede ser uno de los medios más eficaces de reducir el estrés que conduce a problemas de plagas.

²⁷ *Northeast Regional Climate Center*

Capítulo 3

Manejo de estrés

Existen muchas condiciones de estrés que afectan el normal desarrollo de las plantas. El efecto de cualquiera de esas condiciones puede ser significativo. Al combinarse, los estreses pueden tener un efecto devastador en la calidad y condición del campo. La mayoría de los problemas, sin control, pueden llevar a incrementar la presión de las plagas, especialmente enfermedades. Manejar estas condiciones es parte integral para reducir el uso de químicos.

Capa negra:

Los subproductos de sulfuro se pueden acumular formando una “capa negra”²⁸. La capa se vuelve impermeable al agua (capa freática apozada) exacerbando los problemas.

Apariencia:

Áreas amarillas o cafés con patrones irregulares de césped fino.

Condiciones:

- Suelos anegados
- Olor a huevo podrido

Opciones culturales:

- Mantener buen drenaje – Utilizar pásas profundas para romper las capas y mantener una buena aireación.
- Usar agentes humectantes para mejorar la infiltración y percolación.
- Evitar las enmiendas con compost y fertilizantes orgánicos.
- Reducir el componente de sulfuro en los fertilizantes.
- Fertilizar con luz y a intervalos frecuentes.

Suelo Estratificado

La aplicación irregular de recebado, acompañadas de una acumulación excesiva de materia orgánica en la superficie y manejos inadecuados pueden generar estratos en el suelo.

²⁸ *Black Layer*

Apariencia:

Parches o rayas de césped marchito, usualmente acompañado de malezas.

Condiciones:

- El cambio en la densidad de las partículas crea capas freáticas apozadas, lo que conduce a mal drenaje.
- Las zonas de las sub-capas se secan y no pueden mantener las raíces.

Opciones culturales:

- Aireación púas profundas para romper las capas.
- Reanudar los programas regulares de recebado '.
- Manipular la acumulación de materia orgánica superficial.

Compactación del terreno

El tráfico excesivo puede comprimir la estructura del suelo aumentando la densidad del terreno. Algunos tipos de suelo, particularmente suelos arcillosos, son más proclives a compactarse. En algunos tipos de suelo, condiciones de sequía crean densas capas duras de suelo.

Apariencia:

Áreas desnudas o áreas con césped delgado. Usualmente el suelo tiene una apariencia de “costra”. Algunas áreas podrían estar infectadas con malezas.

Condiciones:

- La compresión rompe la estructura global del suelo, reduciendo la porosidad.
- La infiltración de aire y agua se reduce, creando malas condiciones para el enraizamiento.

Opciones culturales:

- Usar máquinas aireadoras de dientes finos para promover aireación y aflojar el suelo²⁹.
- Usar aireación por inyección de agua durante las épocas críticas del verano en reemplazo de los aireadores de dientes finos.
- Administrar los patrones de tráfico.
- Reducir la frecuencia de poda y de corte y recogida del material.
- Restringir el acceso de carros y equipos.

²⁹ *Needle tine aerification*

Drenaje pobre

Si el suelo está muy mojado, el sistema de raíces del césped no tendrá suficiente intercambio de aire. Los suelos húmedos promueven muchas enfermedades relacionadas con las raíces. Mal drenaje produce suelos más húmedos que favorecen a las '*Poa*' por sobre el '*bentgrass*'.

Apariencia:

El césped se torna completamente amarillo o parduzco, indicando la pérdida de plantas.

Condiciones:

- Suelos estratificados.
- Suelos compactados.
- Baja percolación en el suelo parental o roca madre.
- Profundidad insuficiente en el perfil del suelo limita la capacidad de retención de agua

Opciones culturales:

- Aerificación con púas profundas
- Aerificación de taladro
- Cambiar la forma de los contornos y remover montículos para eliminar la acumulación de agua y redirigir el flujo de ésta.
- Instalar drenajes sub-superficiales.

Suelo seco / puntos secos localizados

El suelo seco crea estrés por sequía en el césped, el cual no generará buen enraizamiento.

Apariencia:

Zonas irregulares de césped seco o estresado.

Condiciones:

- Perfil topográfico tal como un punto alto en un '*green*' o una pendiente en un '*fairway*'.
- Mala cobertura de irrigación
- Ácidos orgánicos o partículas de suelo cubiertas con hongos aumentan la repelencia al agua.

Opciones culturales:

- Utilizar máquinas aireadoras en las áreas afectadas para aflojar el suelo.
- Aplicar surfactantes

- Riego manual para ayudar a la recuperación.
- Revisar la cobertura de la irrigación.

Condiciones del césped que crean estrés:

Las condiciones de crecimiento ideales son esenciales para maximizar la salud de las plantas y reducir su dependencia a pesticidas químicos. Luz, aire y agua son los tres aspectos vitales para el crecimiento de las plantas y no deben escasear.

Poca luz, escaso movimiento de aire

Las áreas sombrías inhiben el crecimiento del césped y normalmente se denotan por adelgazamiento del césped y perfiles del suelo crónicamente húmedos. Las áreas alrededor de los ‘*greens*’ y ‘*tees*’ están normalmente rodeadas de soportes gruesos de árboles y abundantes arbustos. Estas condiciones siempre serán proclives a debilitar el césped, no solo por un déficit de luz sino también porque la falta de movimiento de aire extiende el tiempo que las hojas se encuentran húmedas lo que conlleva a un incremento en las enfermedades causadas por hongos. Además, el ‘*annual bluegrass*’ tiene una ventaja competitiva sobre otros céspedes de estación fría en ambientes de poca luz y escaso movimiento de aire. Es esencial disponer de al menos 4 a 6 horas de luz de sol directa, con la mayor cantidad de luz sobre el césped durante la mañana, y una velocidad del viento mínima de 3 *mph*³⁰ a través de la superficie

Apariencia:

Briznas finas y verde pálido, enraizamiento poco profundo, generalmente acompañado de malezas y musgos.

Condiciones:

- Césped fino
- Pobre densidad de raíces.
- Cutículas finas

Opciones culturales:

- Podar los árboles para maximizar los niveles de luz en las horas de la mañana.
- Crear flujo de aire a través del sotobosque para proporcionar vientos de 3 *mph* o considerar el uso de un ventilador.

Baja infiltración del suelo

Aparte de las condiciones del suelo que restringen la infiltración del aire o el agua, las malas condiciones pueden estar asociadas con la densidad del césped.

³⁰ Miles Per Hour

Apariencia:

El césped tendrá una alta uniformidad en el color y parecerá estar relativamente saludable. En una inspección más cercana, será difícil peinar o separar las plantas.

Condiciones:

- La densidad del césped es tan alta que el agua crea charcos en la superficie.
- La penetración del aire también será limitada, restringiendo de esta forma las funciones de las raíces de las plantas.

Opciones culturales:

- Escarificar los '*greens*' para adelgazar el césped y la capa de materia orgánica superficial.

Estrés de verano

El período de crecimiento del césped de estación fría comienza con un incremento fuerte en la primavera. A medida que las temperaturas de verano aumentan, hay una disminución estacional en el crecimiento de raíces y brotes. El crecimiento se renueva a medida que disminuyen las temperaturas en el otoño. El efecto depende tanto de la temperatura del suelo como del aire. El verano es un período de estrés y el campo se vuelve vulnerable a la pérdida de césped. El período de declive coincide con las etapas de mayor riesgo al ataque de insectos y enfermedades. Intervenir el decaimiento debido al verano es el factor más importante para gestionar con éxito el campo.

Apariencia:

Reducción del crecimiento de brotes y raíces, acompañado de una apariencia marchita o color amarillento.

Condiciones:

- El decaimiento es mayor cuando las temperaturas del suelo y el aire se acercan 85 °F. El daño es significativo luego de 7-14 días de exposición a condiciones extremas.
- Las plantas débiles son susceptibles a insectos y enfermedades.
- El césped débil está expuesto a la germinación de malezas.

Opciones culturales:

- Aumentar la altura de corte y reducir el número de corte y recogidas.
- Evitar regar en exceso y saturar la zona de las raíces.
- Minimizar la humedad en las hojas.

- a) Regar al amanecer.
- b) Eliminar la condensación.
- Utilizar máquinas aireadoras de agujas de forma regular, a menos que la temperatura exceda los 90 °F.
- Mantener una fertilidad adecuada. La fertilización con alto contenido de nitrógeno puede agravar el decaimiento del césped al promover el crecimiento de los brotes a expensas del crecimiento de las raíces.
- Evitar la aplicación de herbicidas.
- Utilizar productos a base de extracto de algas marinas que contengan citoquininas para mejorar la tolerancia al estrés térmico.

Capa de materia orgánica superficial

Cuando la acumulación de materia orgánica es más rápida que la tasa de descomposición, se desarrolla un exceso de la capa de tallos muertos y raíces, que se acumula en la superficie del suelo. Las coronas se ubican por encima del suelo en la capa de materia orgánica superficial donde no hay agua o retención de nutrientes. Las coronas quedan expuestas y se secan. Los '*greens*', debido a la intensidad del manejo, pueden acumular una gran capa de materia orgánica superficial. El '*bentgrass*' produce más materia orgánica que otras especies de césped.

Apariencia:

Una capa de materia vegetal muerta o en descomposición entre el césped y el suelo.

Condiciones:

- Fertilización nitrogenada alta.
- Riego excesivo
- Nivel de pH bajo

Opciones culturales:

- Manejo de la fertilidad y del riego para controlar que la capa de materia orgánica superficial sea de menos de ½ *inch*.
- Escarificar para eliminar el exceso de capa de materia orgánica superficial. Disminuir la densidad abrirá la capa de materia orgánica superficial y acelerará la descomposición.
- El recebado es esencial. El recebado llenará los vacíos generando una matriz de suelo. La firmeza del '*green*' también mejorará.
- Reducir al mínimo el uso de pesticidas ayuda a mantener una población microbiana activa.

Interferencia en las raíces

Las raíces de los arbustos y de los árboles adyacentes pueden competir por los nutrientes y el agua disponibles. Por lo general, el césped y las plantas adyacentes se debilitarán.

Apariencia:

El césped desarrolla los síntomas de estrés por sequía y crece como si le faltaran nutrientes, lo que observa en la reducción de los brotes, soporte delgado y una mala recuperación.

Opciones culturales:

- Mantener las zonas de amortiguamiento alrededor de los árboles y plantas ornamentales usando coberturas orgánicas.
- Podar raíces cuando sea necesario, con cuidado de no crear otro problema al cortar el sistema de raíces de un árbol. Consulte con arbolistas cuando la situación lo exija.

Capítulo 4

Manejo de Plagas y Selección Química

Hay muchos plaguicidas sintéticos registrados para el uso en céspedes en Nueva York. Las Directrices de Manejo de Plagas para Céspedes Comerciales (*MGCT*)³¹, publicado por la Universidad de Cornell, proporcionan referencias a muchos de los problemas de plagas, plaguicidas registrados y sus clasificaciones. Los fabricantes de pesticidas o *PIMS*³², (<http://pims.psur.cornell.edu>) proporcionan una lista completa de los nombres comerciales que están registrados para cada uno de los pesticidas recomendados. *PIMS* también proporciona una copia electrónica de las etiquetas del estado de Nueva York y de la *EPA*³³ para cada pesticida. Es la mejor referencia para garantizar que un producto está registrado en el Estado de Nueva York.

La mejor selección de plaguicidas se logra teniendo en cuenta las tres E's: Eficacia, Economía y Medio Ambiente³⁴. El proyecto en *Bethpage* proporcionó una visión única del uso de productos químicos y del rendimiento de ellos. Sin embargo, debido a la naturaleza de los sistemas en estudio es difícil determinar la eficacia directa de cualquier pesticida. El éxito en *Bethpage* fue el resultado de una combinación de prácticas de manejo, tratamientos biológicos, enmiendas de suelo y combinación de productos. Por lo tanto, este manual ofrece tratamientos químicos de plagas que han sido puestos a prueba por investigadores de la universidad con el fin de determinar los tratamientos más eficaces. Una vez que un valor *EIQ* se ha establecido para el ingrediente activo de cada pesticida, se pueden evaluar los pesticidas con las mejores eficacias; dependiendo del valor *EIQ* y del impacto ambiental que genera el pesticida en el ambiente. El administrador de céspedes podrá así comparar y seleccionar los más económicos.

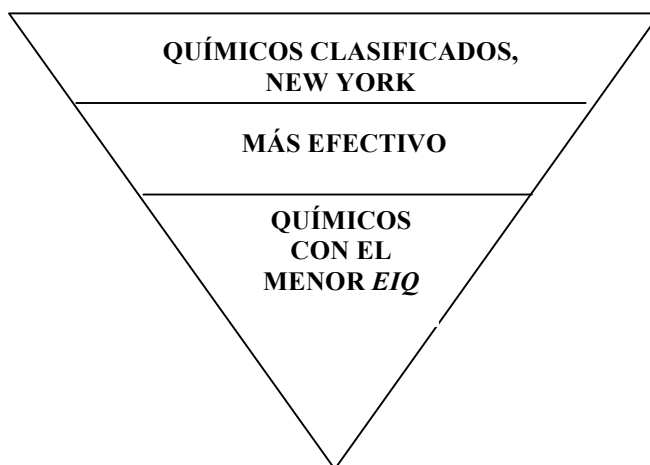


Figura 4: Criterios de Selección de Pesticidas.

³¹ *Management Guidelines for Commercial Turfgrass*

³² *Pesticide Ingredient Manufacturer System*

³³ *Environmental Protection Agency*

³⁴ *Efficacy, Economics and Environment*

El *EIQ*³⁵ es un valor asignado a un pesticida cuyo cálculo se basa en 13 criterios diferentes. Los factores toman en cuenta la persistencia en el suelo, el potencial de lixiviación o escorrentía, la toxicidad para los seres humanos, la vida silvestre u otros organismos. El *EIQ* es una evaluación cuantitativa del impacto ecológico de un pesticida. Sin embargo, el *EIQ* por sí mismo es sólo un índice, un valor asignado al ingrediente activo de cada pesticida. Los cálculos deben tener en cuenta el porcentaje del ingrediente activo y la tasa de aplicación. Por lo tanto, el '*Field Use Rating*'³⁶ que genera un pesticida se debe calcular a partir del *EIQ* del ingrediente activo, el porcentaje del ingrediente activo, y la tasa de aplicación. El impacto en el ambiente de un pesticida se puede resumir en una serie de aplicaciones o estrategias de manejo de plagas. Seleccionar pesticidas con el menor impacto ambiental es la base del reemplazo de químicos para reducir los insumos en el manejo de plagas. El apéndice 6 proporciona información adicional sobre el impacto ambiental y el uso del *EIQ*.

En varios casos se recomienda usar controladores biológicos. La eficacia de los programas de control biológico a menudo no es tan efectiva en períodos de alta presión de plagas, pero aún así, pueden ayudar a reducir las aplicaciones de pesticidas o aumentar el tiempo entre aplicaciones de pesticidas tradicionales. Además, cada año nueva tecnología está disponible para reducir la dependencia a los pesticidas químicos tradicionales. Los controladores biológicos y controles de base biológica comúnmente usados son:

Bacillus licheniformis (Ecoguard)
Bacillus subtilis (Rhapsody)
Trichoderma harzianum (Turfshield)
Pseudomonas aureofaciens (Spotless)
Spinosad (Conserve)
Boscalid (Emerald)
Mineral Oils (Civitas)

Este manual divide el manejo de plagas en tres grupos: Enfermedades de las Plantas, Insectos, y Malezas. Cada sección resume las claves para identificar los problemas de plagas, las condiciones que causan o acompañan a estos problemas, las recomendaciones culturales y entrega sugerencias de controles químicos y biológicos. El manejo de plagas es dinámico. Las condiciones varían de un campo de golf a otro, y los factores específicos para el campo de golf pueden determinar modificaciones.

Este manual proporciona información y recomendaciones sobre prácticas de manejos alternativos y controles de riesgo reducido, cuya eficacia ha sido probada en los estudios de campo en *Bethpage*. El trabajo en *Bethpage* ha dado lugar a varios hitos importantes:

³⁵ *Environmental Impact Quotient*.

³⁶ Método de medida de la toxicidad de un químico aplicado en el ambiente

- Con MIP, los '*greens*' recibieron 66% menos de las aplicaciones de pesticidas químicos que los '*greens*' tratados con aplicaciones químicas convencionales.
- Aunque el MIP y los '*greens*' tratados con aplicaciones convencionales recibieron un número similar de aplicaciones de fungicidas, más de dos tercios de los productos usados en tratamientos MIP fueron de bajo riesgo.
- Los '*greens*' gestionados con MIP recibieron 75% menos insecticidas químicos que los '*greens*' convencionales, y sólo aplicaciones de herbicidas en áreas limitadas fueron requeridas en tratamiento.
- El impacto medioambiental global se redujo en un 50-95% basado en '*Field Use Rating*'³⁷.

³⁷ Método de medida de la toxicidad de un químico aplicado en el ambiente

Capítulo 5

Manejo de Plagas

Enfermedades de las Plantas

Los patógenos predominantes en los céspedes de campos de golf son agentes fúngicos. Los hongos están generalmente presentes en la matriz del suelo durante todo el año, pero la competencia con otros organismos y las defensas de las plantas sanas pueden mantener la infección en un nivel bajo o inexistente. Ciertas condiciones ambientales favorecen la infección y la rápida colonización de los tejidos vegetales. El proceso puede ser muy rápido y el daño puede aumentar a los pocos días desde la aparición de los primeros síntomas.

Como se informó en el estudio de los campos de golf de los parques del Estado de Nueva York, cinco enfermedades fueron reportadas frecuentemente como problemas. Dos de las enfermedades más reportadas en el Estado de Nueva York son la Mancha de Dólar³⁸ y la Fusariosis fría³⁹. La ‘antracnosis’, o cualquiera de las varias enfermedades causadas por hongos de plantas y árboles, son también un problema crónico en los pastos ‘*Poa*’ de los ‘*putting greens*’. También se observaron *Rizoctonia*⁴⁰ y *Fusarium* de verano. Estas enfermedades se presentan en cada una de las siguientes secciones. Se incluye una breve descripción de características para su identificación, las condiciones ambientales que favorecen la formación de la enfermedad y las opciones de manejo. Se pueden obtener referencias adicionales en las Directrices de Manejo de Plagas Para Céspedes Comerciales (MGCT)⁴¹ y en el Compendio de Enfermedades de los Céspedes de Campos de Golf (CTD)⁴² de la Universidad de Cornell (Smiley, 2005).

Al revisar los perfiles individuales de cada una de las enfermedades, algunos factores son temas recurrentes:

Drenaje:	Mejorar el drenaje es fundamental para promover condiciones adecuadas del suelo y minimizar la humedad de las hojas.
Riego:	Los horarios de riego y la uniformidad de la cobertura son factores importantes.
Manejo de la fertilidad:	Fertilización constante con nitrógeno ayuda a las plantas a defenderse de enfermedades.
Manejo del estrés:	El césped es más susceptible a enfermedades bajo condiciones de estrés.
Tiempo:	La incidencia de una enfermedad coincide con las condiciones específicas de temporada o clima. Un pronóstico de plagas es provisto por el NRCC (‘FORECAST’).

³⁸ *Dollar Spot*

³⁹ *Pink Snow Mold*

⁴⁰ *Brown Patch*

⁴¹ *Pest Management Guidelines for Commercial Turfgrass*

⁴² *Compendium of Turfgrass Diseases*

("http://www.nrcc.cornell.edu/grass/")

El manejo exitoso de las enfermedades puede lograrse mediante prácticas culturales adecuadas que aseguren las mejores condiciones posibles en el mantenimiento de la plantas sanas, la implementación de prácticas preventivas a través de indicadores de temporada con el fin de identificar los periodos de mayor riesgo y la adopción de una serie de modificaciones con base biológica para fortalecer las plantas y el suelo, protegiéndolos de enfermedades. Hay momentos en que ciertas señales y/o síntomas de los agentes patógenos se pueden ver claramente. Algunos se producirán como resultado de patrones climáticos inusuales. La incidencia es normalmente inferior a los umbrales. Los céspedes saludables pueden soportar brotes menores y retornar rápidamente a su condición habitual cuando las condiciones vuelven a la normalidad.

En otras ocasiones, las condiciones que favorecen el desarrollo de las enfermedades pueden continuar. Estas condiciones pueden coincidir con los períodos de alto riesgo para ciertas enfermedades. Los signos y síntomas continúan aumentando por encima de los niveles umbral. Esto desencadena la necesidad de la intervención y el tratamiento mediante control químico.

Las Directrices de Manejo de Plagas Para Céspedes Comerciales entregan una lista con una gran variedad de tratamientos químicos que pueden ser usados en céspedes. La Universidad de Kentucky compila informes de investigación y evalúa la eficacia de los tratamientos (Vincelli 2008). Este manual presenta sólo los tratamientos de eficacia alta e insumos químicos con bajo impacto ambiental *EIQ*⁴³. Muchas de las alternativas propuestas son clasificadas como químicos de riesgo reducido. También se muestran algunos controladores biológicos.

Utilizando las tasas recomendadas en las etiqueta del estado de Nueva York se puede calcular el impacto ambiental *EIQ*. Donde es aplicable, los valores son de tasa baja (de prevención) y de alta tasa (curativa). Algunas sustancias químicas están estipuladas para ser usadas solo de manera preventiva. Estos se muestran como la mediana de impacto ambiental. Las recomendaciones en este manual no son un sustituto de la etiqueta del pesticida. Lea la etiqueta antes de aplicar cualquier pesticida.

Hay una tendencia creciente de resistencia a los fungicidas que limita la eficacia del control químico. El uso de productos químicos debe ser alternado según clase y modo de acción. La información sobre la clasificación de resistencia a los productos químicos se puede obtener de la pagina web <http://www.frac.info> del Comité de Acción de Resistencia a Fungicidas (*FRAC*)⁴⁴. Cada fungicida presentado en este manual se puede identificar según su código *FRAC*.

⁴³ *Environmental Impact Quotient*

⁴⁴ *Fungicide Resistance Action Committee*

Especies Afectadas:

Todos los céspedes de estación fría, excepto gramíneas.

Apariencia:

En los '*greens*' los primeros síntomas son pequeñas zonas deterioradas de 2-3 *inches*. Los céspedes serán cubiertos con manchas blancas algodonosas durante el rocío de la mañana. Si no se controla, las manchas blancas se unirán formando una gran zona de color tostado en el césped. En los '*greens*', las manchas eventualmente se unirán formando una superficie de césped con hoyos. Los céspedes segados a mayores alturas exhibirán áreas deterioradas más grandes de 6 *inches* a 12 *feet*.

Signos:

En una inspección más cercana de las hojas, estas presentan manchas de color amarillo verdoso que progresa generando un aspecto de reloj de arena. Estos signos evolucionan a un color amarillo rojizo con bordes marrones.

Condiciones Ideales para el Desarrollo de Enfermedades:

- Días cálidos (60-90 °F) y noches frescas (por encima de 50 ° F)
- Humedad prolongada en las hojas, rocío y humedad elevada (> 85%)
- Suelos secos con baja fertilidad de nitrógeno

Opciones de Manejo Cultural:

La mancha de dólar ha demostrado ser la más virulenta en los '*greens*' con suelos basados en arena y menos virulenta en los '*push-up greens*' - posiblemente debido a que la humedad de la superficie es más consistente evitando el resecaimiento que conduce al aumento de la mancha de dólar.

- '*Rolling*' tres veces por semana reduce la infestación de la mancha de dólar.
- Remover el rocío por la mañana tan temprano como sea posible (siega, laminados o látigos ('*whips*').
- Mantener la fertilidad de N adecuada y constante.
- Reducir la compactación y minimizar la acumulación materia orgánica en la superficie.
- Regar para evitar el estrés por sequía. Evitar el riego durante la noche debido a que prolonga la humedad de las hojas.
- Quitar la hierba que ha sido segada.
- Verificar modelo '*FORECAST*' para evaluar el nivel de riesgo.

⁴⁵ *Dollar Spot*

Intervención:

Hay muchos productos para tratar la mancha de dólar. Los siguientes pesticidas han sido identificados por tener una buena eficacia en ensayos de campo.

Tabla 5: Recomendaciones de Pesticidas para la Mancha de Dólar					
Fungicidas	Código <i>FRAC</i>	Nombre comercial	Impacto Ambiental de <i>EIQ</i> *		
			Tasa Baja	Tasa Mediana	Tasa Alta
Boscalid	7	Emerald	7	8	9
Fenarimol	3	Rubigan AS	4	6	9
Iprodione	2	Chipco 26019, Lescro 18, ProTurf Fluid, Iprodione Pro	50	58	66
Propiconazole	3	Banner MAXX, Spectator, Dorado	6	15	25
Thiophanate-Methyl	1	Cleary's 3336, Fungo Flo, Cavalier	65	97	130
Triadimefon	3	Bayleton, Granular Turf	18	28	37
Vinclozolin	2	Curalan, Touché	-	24	-
Biocontrolles					
<i>Bacillus licheniformis</i>	NC	Ecoguard	0	0	1
<i>Bacillus subtilis</i>	NC	Rhapsody	1	2	3
<i>Pseudomonas aureofaciens</i>	NC	Spot-less	<1	<1	<1
* <i>EIQ</i> ⁴⁶ Field Use Rating ⁴⁷ puede variar de acuerdo al % del ingrediente activo (IA%) indicado en la etiqueta del fabricante.					
NC: El material de origen biológico no está clasificado por <i>FRAC</i>					

Notas Adicionales:

- Las aplicaciones de vinclozolin al principio de la temporada ha demostrado retrasar la aparición de la mancha de dólar y reducir en general el uso de químicos para el control de la mancha de dólar durante la temporada.

⁴⁶ *Environmental Impact Quotient*

⁴⁷ Método de medida de la toxicidad de un químico aplicado en el ambiente

- Es importante tener en cuenta que el uso de azoxystrobin o flutolanilo para el tratamiento de otras enfermedades ha llevado a un aumento en la incidencia de la mancha de dólar.
- Los tratamientos realizados después de retirada la condensación han sido más eficaces.
- El uso de un agente humectante también ha demostrado reducir la intensidad de la enfermedad.

Recomendaciones basadas en la gestión efectiva en *Bethpage*:

- Aplicaciones intensivas de *Pseudomonas aureofaciens* y *Bacillus licheniformis* como controladores biológicos han demostrado reducir las infestaciones de la mancha de dólar.
- Propiconazol y Triadimefon
- Vinclozolina

Umbral de tolerancia: 0.2 parches por *feet* cuadrado (= 1.8 / *yard* cuadrada)

Especies Afectadas:

- ‘*Kentucky bluegrass*’ y ‘*annual bluegrass*’ son altamente susceptibles.
- Festucas finas son moderadamente susceptibles.
- ‘*Creeping bentgrass*’ and ‘*perennial ryegrass*’ son muy resistentes

Apariencia:

- En una primera etapa la enfermedad se manifiesta como una zona marchita de color verde-gris de 4 – 6 *inches*.
- Crece en un patrón radial externo. Adquiere tonos amarillos con manchas circulares (de hasta 20 *inches* de diámetro), y patrones de anillos y media luna. Los parches pueden mezclarse. El pasto ‘*bentgrass*’ o ‘*ryegrass*’ que no se ve afectado puede ocupar el centro del parche.
- Las hojas se marchitan y mueren. Las raíces y coronas se ennegrecen.

Signos:

Líneas oscuras negras-marrón que corren en paralelo con las coronas y raíces.

Condiciones Ideales Para el Desarrollo de Enfermedades:

- Clima con calor húmedo; más severo cuando la temperatura ambiental oscila entre 85-95 °F, seguido por la lluvia.
- Más activo cuando la temperatura del suelo a una profundidad de 2 *inches* llega a 65-70 °F.
- Agente común en suelos mal aireados o de tierra compacta.
- Riego muy frecuente, pH alto del suelo (> 6,0) y la baja altura de corte pueden aumentar la gravedad de la enfermedad.

Opciones de Manejo Cultural:

- Mantener la fertilidad del suelo adecuada, con pH de 5.5 a 6.0 y utilizar fertilizantes acidificantes como el sulfato de amonio en primavera.
- Mejorar el drenaje y el riego para evitar estrés por sequía.
- Airear para aflojar la compactación.
- Aumentar la altura de corte.

⁴⁸ *Summer patch*

- Una vez que las plantas han sido infectadas, la escasa luz y el riego poco frecuente aumentan la gravedad de la enfermedad y la cantidad de pudrición en las raíces. *M. Poae* tiene una ventaja competitiva sobre las raíces del césped incluso en condiciones de sequía. Aunque la población del patógeno puede ser menor, el patógeno se ha adaptado a un menor contenido de agua del suelo. Las plantas en condiciones de sequía pierden su resistencia a las enfermedades.
- Sin los niveles adecuados de nitrógeno, los tratamientos químicos no serán efectivos. Los niveles de nitrógeno tienen que ser mantenidos, incluso en condiciones extremas de verano, para defenderse de '*Magnaporthe poae*'

Intervención:

En zonas con antecedentes de enfermedades de Fusarium de Verano se recomienda iniciar tratamientos de fungicidas preventivos cuando las temperaturas a 2 *inches* de profundidad del suelo llega a los 55 °F, por cinco días consecutivos.

Tabla 6: Recomendaciones de Pesticidas para Fusarium de Verano					
Fungicidas	Código <i>FRAC</i>	Nombre Comercial	Impacto Ambiental de <i>EIQ</i> *		
			Tasa Baja	Tasa Mediana	Tasa Alta
Azoxystrobin	11	Heritage	7	11	15
Propiconazole	3	Banner MAXX, Spectator, Dorado	-	25	-
Triadimefon	3	Bayleton, Granular Turf	37	55	73
Trifloxystrobin	11	Compass	8	9	10
* <i>EIQ Field Use Rating</i> ⁴⁹ puede variar de acuerdo al % del ingrediente activo (IA%) indicado en la etiqueta del fabricante.					

Recomendaciones basadas en la gestión efectiva en *Bethpage*:

La gestión cultural ha mantenido esta enfermedad bajo control y cuando las plantas han mostrado síntomas, el uso adicional de fertilizantes y agua han sido técnicas empleadas para nutrir al debilitado sistema de raíces.

Umbral de Tolerancia:

2 parches / '*greens*'

⁴⁹ Método de medida de la toxicidad de un químico aplicado en el ambiente

Especies Afectadas:

Todas las especies de estación fría

Apariencia:

- La enfermedad se manifiesta como lesiones en las hojas ampliándose con colores rojizos-café y expandiéndose posteriormente por toda la superficie de la hoja. Los colores marrones de la hoja se presentan con una textura seca quebradiza pero por lo general mantiene su forma, en contraste con los síntomas como otras enfermedades donde el marchitamiento desfigura completamente la hoja.
- La formación inicial Rizoctonia o '*Brown Patch*' es de forma irregular en el césped y presenta colores púrpura-verdes. En climas más cálidos, generalmente se observan anillos o parches circulares de colores purpuras en el borde. Los anillos se expanden hacia afuera de la hoja.
- A menudo se puede detectar un olor almizclado entre 12 a 24 horas antes de que la enfermedad se haga visible.
- A medida que la enfermedad progresa, la muerte del tejido hace que la hoja se torne de colores marrones. Se pueden formar algas sobre las áreas afectadas, esto complica la identificación de la enfermedad y dificulta la recuperación de la hoja.
- Con cortes más alto del césped, éste desarrollará grandes aéreas deterioradas con márgenes no marcados

Signos:

- El material fibroso de los hongos es típico con temperaturas más cálidas y pueden verse más adelante en la temporada en forma de nódulos endurecidos en la planta.
- Esporas de color negro marrón o de color blanco pálido se incrustan en el tejido de la planta o en la superficie del suelo.

Condiciones Ideales para el Desarrollo de la Enfermedad:

- El crecimiento se inicia cuando la temperatura del aire alcanza los 65 °F, acelerando el desarrollo de la enfermedad a medida que aumenta la temperatura.
- A los 90 °F la infección cesa.
- Lluvia, condiciones de humedad y humedad prolongada en las hojas.
- La enfermedad es más severa a niveles excesivos de nitrógeno.

⁵⁰ *Brown Patch*

Opciones de Manejo Cultural:

- Utilizar fertilizantes nitrogenados de manera moderada cuando el clima es propicio. El desarrollo de la enfermedad es más probable cuando se aplica exceso de nitrógeno, sobre todo nitrógeno de liberación rápida.
- Reducir la humedad de las hojas vía arrastre o siega.
- Mejorar el drenaje.
- Reducir la capa orgánica superficial en la que el hongo permanece inactivo.
- La circulación de aire puede ayudar a reducir la humedad del suelo y la humedad de las hojas, reduciendo al mismo tiempo la temperatura de la superficie y del suelo, factores que conducen a la formación de la enfermedad.

Intervención:

- Hay un período de latencia considerable entre la infección y la manifestación de los síntomas.
- Pérdida de césped asociado con *Rizoctonia* es raro, aunque algunos pastos reducen su vigor producto de la enfermedad. La persistencia de temperaturas cálidas durante la noche no ha demostrado ser un problema.
- Aumentar la circulación del aire ya que la humedad de la hoja es un factor importante en el desarrollo de enfermedades.
- Verificar el sitio web '*FORECAST*' para prever los niveles de riesgo de enfermedad.
- Los insecticidas y herbicidas han demostrado que aumentan la severidad de la enfermedad.

Tabla 7: Recomendaciones de Pesticidas para <i>Rizoctonia</i>					
Fungicidas	Código <i>FRAC</i>	Nombre Comercial	Impacto Ambiental de <i>EIQ</i> *		
			Tasa Baja	Tasa Mediana	Tasa Alta
Azoxystrobin	11	Heritage	7	11	15
Flutolanil	7	Prostar	66	81	97
Iprodione	2	Chipco 26019, Lesco 18, ProTurf Fluid, Iprodione Pro	-	66	-
Phosphite Salts	33	Alude, Vital, Kphite	32	49	65
Polyoxin D	19	Endorse	-	7	-
Trifloxystrobin	11	Compass	4	7	10
Biocontrolles					
<i>Bacillus licheniformis</i>	NC	Ecoguard	<1	<1	1
<i>Bacillus subtilis</i>	NC	Rhapsody	1	2	3
<i>Pseudomonas aureofaciens</i>	NC	Spot-less	<1	<1	<1

**EIQ Field Use Rating*⁵¹ puede variar de acuerdo al % del ingrediente activo (IA%) indicado en la etiqueta del fabricante.

NC: El material de origen biológico no está clasificada por *FRAC*

Recomendaciones basadas en la gestión efectiva en *Bethpage*:

Pseudomonas aureofaciens

Bacillus licheniformis

Azoxystrobin

Polyoxin D

Alude

Umbral de Tolerancia:

2 *Rizoctonia* / 'greens'

Notas Adicionales:

Otra especie, *Rhizoctonia cerealis*, es también identificada como causante de los 'Yellow Patch' en condiciones de clima frío. Sobrevive en el suelo y en la capa orgánica superficial. Es particularmente agresiva con el 'annual bluegrass' ('bluegrass') de Kentucky infectando la corona y las raíces. La infección y colonización de las hojas también se produce en condiciones frías (50-65 ° F) y húmedas. Los síntomas característicos son clorosis foliar (color amarillo) que comienza en las puntas y se mueve hacia el centro de la hoja. Si las condiciones persisten la corona y las raíces pueden llegar a tornarse color marrón o negro. Si la temperatura aumenta el césped puede recuperarse completamente. El 'Yellow Patch' produce coloraciones en el césped de hasta 3 feet de diámetro y las manchas a menudo se fusionan formando un mosaico en el centro del mosaico; el césped puede recuperarse dando una apariencia de "ojo de rana"⁵². La zona infestada suele hundirse como la capa orgánica superficial y se descompone en el centro. La masa del hongo *R. cerealis* se hace evidente en la corona o la parte inferior de la hoja. La Rizoctonia o 'brown patch' en temporada fría rara vez conduce a la pérdida de césped.

⁵¹ Método de medida de la toxicidad de un químico aplicado en el ambiente

⁵² 'Frogs eye'

Especies Afectadas:

Todos los céspedes de estación fría pueden ser afectados, sin embargo, los brotes más graves de esta enfermedad ocurren con mayor frecuencia en el '*annual bluegrass*' en los '*putting green*' o en aquellos céspedes debilitados por el efecto de otras plagas o de estrés ambiental.

Apariencia:**Pudrición Basal de las Raíces⁵⁴:**

- En climas fríos y húmedos las plantas desarrollan una pudrición basal vista como una coloración marrón oscura en la base de las vainas de las hojas y tallos
- La enfermedad se desarrolla en parches de ½ a 20 *inches* cambiando de colores; de amarillo a rojo a marrón.
- Las lesiones del tallo de las hojas parecen estar empapadas de agua. La base del tallo se puede extraer fácilmente y es generalmente de color negro.

Tizón Foliar (*C.cereale*)⁵⁵:

- La enfermedad se presenta en las hojas y vainas con lesiones de color café rojizo y amarillo.
- Si el clima es cálido, el '*annual bluegrass*' se tornara amarillo desde las puntas hacia abajo. Bajo temperaturas extremas la hoja entera se torna amarilla.
- El césped adquiere manchas de colores comenzando con amarillo-verdoso a amarillo y finalmente marrón en parches irregulares que van desde un par de centímetros a varios metros de ancho.

Signos:**Pudrición Basal de las Raíces⁵⁶:**

Se observan estructuras fúngicas de colores grises-marrones a colores negros cubriendo la base de los tallos. Estas estructuras parecen tener pequeñas espinas negras que sobresalen.

Tizón Foliar⁵⁷

Las estructuras fúngicas espinosas serán visibles en la hoja así como en la base de los tallos.

Condiciones Ideales:

Ambas condiciones se producen sólo cuando el césped está bajo estrés. La antracnosis suele estar acompañada de otras enfermedades patógenas que generaron estrés en las

⁵³ *Anthracnose*

⁵⁴ *Basal Root Rot Anthracnose*

⁵⁵ *Foliar Blight Anthracnose*

⁵⁶ *Basal Root Rot Anthracnose*

⁵⁷ *Foliar Blight Anthracnose*

plantas. Muchas de estas enfermedades son también enfermedades de Tizón Foliar. Separar los agentes patógenos en base a los síntomas foliares puede ser difícil.

Pudrición Basal de las Raíces⁵⁸:

- Las condiciones suelen ser predominantes en primavera y otoño.
- Temperaturas de 55-70 °F acompañadas de lluvia.

Tizón Foliar⁵⁹:

- Las condiciones suelen ser predominantes en la mitad del verano.
- Temperaturas cálidas (> 78 °F).
- Condiciones de humedad.

Opciones de Manejo Cultural:

- Reducir la compactación.
- Reducir la frecuencia de poda y aumentar el '*rolling*'
- Elevar la altura de corte.
- Mantener una fertilidad adecuada (N> 3 lbs/1000/yr).
- Reducir al mínimo la humedad en las hojas; pero esparcir agua si es necesario para eliminar el estrés por calor.
- Regar para evitar el estrés por sequía.
- Mejorar el drenaje.
- Limitar la capa de materia orgánica superficial a menos de 0.50 *inches*.
- Usar recebo ligero y frecuente
- Utilizar reguladores de crecimiento vegetal*.

* Los reguladores de crecimiento y algunos fungicidas que actúan como reguladores de crecimiento deben ser evitados en pleno verano. El uso de mefluidide o ethephon aumenta la gravedad de las enfermedades. Sin embargo, utilizando mefluidide con trinexapac-ethyl para suprimir el desarrollo de inflorescencias reduce la antracnosis.

Intervención:

La aplicación de fungicidas preventivos debe comenzar a mediados de abril y continuar hasta mediados de octubre. A menudo se logra la prevención de esta enfermedad al seleccionar al inicio de la temporada un producto químico para el control de la mancha de

⁵⁸ Basal Root Rot Anthracnose

⁵⁹ Foliar Blight Anthracnose

dólar que también esté indicado para antracnosis.

Tabla 8: Recomendaciones de Pesticidas para la Antracnosis					
Fungicidas	Código <i>FRAC</i>	Nombre comercial	Impacto Ambiental de <i>EIQ</i> *		
			Tasa Baja	Tasa Mediana	Tasa Alta
Azoxystrobin	11	Heritage	7	11	15
Fludioxonil	12	Medallion	8	12	16
Phosphite Salts	33	Alude, Vital, Kphite	32	49	65
Polyoxin D	19	Endorse	-	7	-
Thiophanate-methyl	1	Cleary's 3336, Fungo Flo, Cavalier	65	130	195
Trifloxystrobin	11	Compass	6	8	10
Biocontrolles					
<i>Bacillus licheniformis</i>	NC	Ecoguard	0	0	1
<i>Bacillus subtilis</i>	NC	Rhapsody	1	2	3
<i>Pseudomonas aureofaciens</i>	NC	Spot-less	<1	<1	<1
* <i>EIQ Field Use Rating</i> ⁶⁰ puede variar de acuerdo al % del ingrediente activo (IA%) indicado en la etiqueta del fabricante.					

Recomendaciones basadas en la gestión efectiva en *Bethpage*:

Esta enfermedad rara vez fue un problema grave ya que las alturas de corte habían sido incrementadas.

Umbral de Tolerancia:

detección

⁶⁰ Método de medida de la toxicidad de un químico aplicado en el ambiente

Especies Afectadas:

Todos los céspedes de estación fría. ‘*Annual bluegrass*’ es muy susceptible. ‘*Creeping bentgrass*’ también es más susceptibles que las otras especies.

Apariencia:

- Los primeros síntomas son manchas circulares de 2.3 *inches* de color marrón-rojizo con centros de color tostado.
- Las hojas parecen estar empapadas de agua and *cubiertas* con color rosa en el margen externo.
- En céspedes con altas poblaciones de ‘*annual bluegrass*’ los bordes adquieren colores marrón rojizo.
- Los parches pueden expandirse hasta 12 *inches* dentro de 72 horas del desarrollo de los síntomas.

Signos:

- Bajo condiciones prolongadas de humedad en las hojas y baja temperatura, es posible que se desarrollen grupos de esporas de color rosa.
- Masas fúngicas de colores blancos o rosados opacos pueden desarrollarse en los bordes de los parches, observándose temprano por la mañana. Las masas fúngicas son de color salmón pálido.

Condiciones Ideales para el Desarrollo de la Enfermedad:

- Usualmente se asocia a césped cubierto de nieve. La infección y el desarrollo de la enfermedad también puede ocurrir sin la cubierta de nieve, bajo humedad y con temperaturas frías (32-45 °F). Por lo general asociadas a finales de otoño a primavera.
- Humedad del suelo.

Opciones de Manejo Cultural:

- Aplicar nitrógeno con moderación a finales de otoño, evitando el crecimiento de fin de temporada
- Mantener un pH bajo en el suelo (5.7-6.3).
- Evitar cortar el césped cuando la enfermedad está activa para evitar el esparcimiento.
- Segar el césped en otoño y remover el acolchado de las hojas caídas.
- Controlar la nieve derretida. Evitar la compactación o remover la nieve.

⁶¹ *Fusarium Patch*

Intervención:

En céspedes que constantemente presentan la enfermedad se recomienda aplicar un fungicida preventivo en noviembre y repetir la aplicación a mediados o finales de enero si la capa de nieve se derrite y el clima prevalece inusualmente templado.

Tabla 9: Recomendaciones de Pesticidas para la Fusariosis Fría					
Fungicidas	Código <i>FRAC</i>	Nombre comercial	Impacto Ambiental de <i>EIQ</i> *		
			Tasa Baja	Tasa Mediana	Tasa Alta
Iprodione	2	Chipco 26019, Lesco 18, ProTurf Fluid, Iprodione Pro	66	99	132
Propiconazole	3	Banner MAXX, Spectator, Dorado	25	37	49
Thiophanate-methyl	1	Cleary's 3336, Fungo Flo, Cavalier	65	97	130
Trifloxystrobin	11	Compass	-	10	-
* <i>EIQ Field Use Rating</i> ⁶² puede variar de acuerdo al % del ingrediente activo (IA%) indicado en la etiqueta del fabricante.					

Umbral de Tolerancia:

10 parches / 'green'

⁶² Método de medida de la toxicidad de un químico aplicado en el ambiente

Capítulo 6

Manejo de Plagas Insectos

Hay muchos insectos que pueden dañar el césped. El daño puede ocurrir en etapas específicas del ciclo de vida y sólo cuando las poblaciones superan los umbrales de daño. Los patrones estacionales de los insectos del césped se presentan en el apéndice.

Explorar el campo de juego para detectar la presencia de insectos es un paso esencial del MIP que permitirá cuantificar la abundancia de los insectos en cada ubicación y determinar la etapa en el ciclo de vida de dichos insectos. Además de una inspección visual existen dos métodos de exploración que se pueden utilizar.

1. Verter una **solución reveladora** alrededor y sobre la zona de inspección. (La solución se compone de dos cucharadas de detergente para lavavajillas en un galón de agua). La solución afecta a los insectos y provoca su desplazamiento hacia la superficie donde pueden ser recogidos, identificados y contados. Las soluciones reveladoras son técnicas útiles para gorgojos y orugas. Una variante de este método se llama el método de flotación que utiliza una lata abierta en ambos extremos. La lata se entierra en el suelo y se llena con agua, haciendo que los insectos adultos y ninfas floten a la superficie. Esta variación se utiliza para los *chinch*es peludos
2. El segundo método, **extraer muestras del suelo**, se utiliza principalmente para buscar larvas. Despejar un pie cuadrado de césped con una pala plana. Tamizar las 4-6 *inches* superiores del suelo, recoger e identificar las larvas que se encuentran. Un '*cup cutter*' es una forma más fácil de extraer las muestras. Un '*cup cutter*' mide aproximadamente 1 / 10 de un *feet* cuadrado.

Hay muchas especies de insectos benéficos en los campos de golf. Estos organismos pueden ser eliminados inadvertidamente con los insecticidas de amplio espectro. Por lo tanto, se debe tener mucho cuidado y precaución cuando se considera el uso de controles químicos.

La resistencia a los insecticidas evoluciona con mayor fuerza, lo que limita la eficacia del control químico de insectos en los campos de golf. Los productos químicos se deben rotar por clase y modo de acción. La información sobre la clasificación de resistencia de los productos químicos se puede obtener desde el sitio web del Comité de Acción contra la Resistencia a los Insecticidas (*IRAC*)⁶³ en www.iraconline.org. Cada uno de los insecticidas que se indican en este manual está identificado con su correspondiente código *IRAC*.

Las descripciones de varias plagas comunes de insectos del césped se presentan a continuación, junto con las características que permiten su identificación, opciones de

⁶³ *Insecticide Resistance Action Committee*

manejo cultural y productos para su control. Los pesticidas fueron seleccionados de los informes de eficacia publicados por la Universidad de Kentucky (Potter, 2002, 2005), Universidad Estatal de Ohio (Shetlar 2008), la Universidad de Rutgers (Buckley et al 2008) y la *USGA* (Murphy et al 2008).

Alerta:

En el Estado de Nueva York existe una advertencia de típulas (*Tipula oleracea* y *Tipula paludosa*). Las áreas infestadas incluyen zonas alrededor de la orilla sur del lago Ontario y unos pocos lugares en la costa oriental.

Se puede encontrar más información en:

<http://www.agmkt.state.ny.us/caps/pdf/European%20Crane%20Fly%20Pest%20Alert.pdf>

Comuníquese con su agente de extensión local si sospecha la presencia de cualquiera de estas típulas en su campo de golf.

Gorgojos de ‘Annual bluegrass’ (ABW)⁶⁴

Es generalmente reconocido que las etapas larvales causan daños en el césped. Los insectos adultos ponen sus huevos en los tallos de ‘*Poa annua*’. En el primer estadio perforan los tallos perturbando el sistema vascular de las plantas. Después del tercer estadio las larvas emergen de los tallos y descienden para alimentarse en las coronas durante los dos últimos estadios. El quinto estadio ocurre en el suelo, las larvas se convierten en crisálidas iniciando la segunda generación. Pueden ocurrir hasta 2-3 generaciones por año.

Especies Afectadas:

Poa annua

Aspecto:

El césped tendrá un aspecto marchito y amarillento, por lo general esto ocurre en el borde periférico del ‘fairway’ y en el primer collar. Normalmente, cuando se realiza el tiro, la planta se romperá en el sitio donde las larvas se alimentaron.

Identificación:

Los adultos son escarabajos pequeños de color marrón oscuro grisáceo a negro de aproximadamente 0.1 *inches* de largo, con una mandíbula muy corta. Al quinto estadio las larvas miden aproximadamente 0.2 *inches* de longitud. Los cuerpos son de color crema con una cabeza marrón distintiva. Las larvas de ABW se distinguen de otros gusanos por la ausencia de patas.

Opciones de Manejo Cultural:

- Reducir al mínimo el estrés en el perímetro del ‘fairway’.
- Mantener el suelo lo suficientemente húmedo (Por ejemplo verificar la cobertura del riego).
- Mantener fertilidad a un nivel adecuado.
- Mantener el suelo de los bosques que rodean el campo limpio de residuos vegetales.

Tratamiento:

Cada año hay 2-3 generaciones de gorgojos. Los adultos que sobrevivieron al invierno salen de las zonas boscosas junto a los ‘fairways’ y los ‘greens’. Los estudios han descubierto que esta migración normalmente se produce en dos olas distintas. Si se aplica el tratamiento demasiado pronto se perderá el efecto en la segunda ola. El seguimiento y la sincronización de los tratamientos es crítico para el control. Tratar a los adultos antes de que pongan sus huevos o a las larvas que se encuentran en el cuarto y quinto estadio.

- El tratamiento preventivo al final de la etapa de floración de *forsythia* cogerá la primera ola de adultos antes de que pongan sus huevos.

⁶⁴ *Annual bluegrass weevils*

- Muchos informes indican un incremento en la resistencia de ABW al control por pyrethroid. Se puede probar la resistencia mediante la obtención de un kit de prueba de la Estación de Investigación Agrícola de Connecticut (CAES)⁶⁵ (www.ct.gov/CAES/) o con la agencia de extensión de su condado.
- Tratar sólo las zonas periféricas reducirá la aplicación de productos químicos en general, a la vez que permitirá el control.

Tabla 10: Pesticidas recomendados para el control del gorgojo de <i>Annual Bluegrass</i>					
Insecticidas	Código IRAC	Algunos Nombres Comerciales	<i>EIQ Field Use Rating</i>^{66*}		
			Tasa baja	Tasa media	Tasa alta
Bifenthrin	3A	Talstar	4	7	9
Halofenozide**	18	Mach2	30	36	41
Imidacloprid	4A	Merit	15	17	19
Imidacloprid + Bifenthrin**	4A/3A	Allectus	11	14	18
Indoxacarb	22	Provaunt	1	2	3
Lambda-cyhalothrin	3A	Battle, Scimitar GC	3	3	3
Trichlorfon	1B	Dylox	107	124	141
Biocontroladores:					
Spinosad	5	Conserve	5	5	5
* <i>EIQ Field Use Rating</i> puede variar de acuerdo al % del ingrediente activo (IA%) indicado en la etiqueta del fabricante.					
** No debe utilizarse en Long Island					

Umbrales:

	<u>larvas / feet²</u>	
Daño en Primavera		30-80
Daño en Verano		10-40

⁶⁵ Connecticut Agricultural Research Station

⁶⁶ Método de medida de la toxicidad de un químico aplicado en el ambiente

Gusanos blancos

Los gusanos blancos son larvas de escarabajo que se alimenta de las raíces del césped. La mayor parte del daño es causado al final del verano y durante el otoño, por larvas en el tercer estadio que se alimentan antes de hibernar. En Nueva York existen ocho especies comunes de escarabajos, incluidos el escarabajo japonés, el '*chafer*' europeo, el escarabajo oriental y el escarabajo '*Ataenius*' negro del césped. Los ciclos de vida varían según las especies, pero la mayoría tiene un ciclo de un año con postura de huevos en junio o julio. Los escarabajos son muy adeptos a volar, por lo que el control del escarabajo adulto no suele ayudar a controlar las poblaciones de gusanos.

Especies afectadas:

Todas las especies de césped de estación fría.

Aspecto:

- Césped delgado, a menudo con una apariencia marchita.
- Esponjoso, superficie blanda.
- El césped muy dañado se descascara fácilmente porque las raíces han sido cortadas. A menudo, el daño se puede ver cuando los animales revierten el césped para alimentarse de las larvas.

Identificación:

- Generalmente, el gusano blanco es descrito como una larva con "forma de C" típica, a menudo bulbosa y sin patas verdaderas.
- Las larvas tienen seis pseudo-patas y mandíbulas bien desarrolladas.
- Cada una de las especies puede ser identificada por el patrón único de la trama al final del abdomen. Para obtener más información:
http://www.umassturf.org/publications/fact_sheets/insects/white_grub_ID.pdf.
- Las soluciones reveladoras no funcionan con los gusanos blancos. El muestreo se debe llevar a cabo mediante la excavación de una muestra y tamizado del suelo.

Condiciones Ideales:

- Suelo húmedo, pero no mojado.
- Los adultos prefieren ciertas plantas y árboles. Por ejemplo, los escarabajos japoneses prefieren las rosas, las uvas, los tilos, los robles y los árboles frutales. Este tipo de plantas ubicadas cerca de las zonas del césped que requieren alta mantención pueden causar problemas con gusanos.
- Altura de corte del césped moderado a alto. Los '*putting greens*' son raramente infestados

Opciones de Manejo Cultural:

- El mantenimiento de un césped sano con un buen sistema radicular enmascara el daño, incluso cuando se superan los umbrales.
- Buena aireación.
- Quitar el exceso de capa orgánica superficial.
- Disminuir el riego durante la época de puesta de huevos y los estadios tempranos (julio y principios de agosto).
- Mantener una adecuada humedad en el suelo durante el otoño, para estimular el crecimiento del césped y la recuperación.
- Mantener un nivel de fertilidad adecuada, pero sin aplicar exceso de nitrógeno.
- Elevar la altura de corte para fomentar el crecimiento de raíces profundas y la recuperación.
- Recebado frecuente aumenta la abrasión.

Tratamiento:

Con sistemas de raíces sanas, el tratamiento rara vez es necesario. Investigaciones realizadas en el Estado de Nueva York han demostrado que en céspedes saludables el tratamiento químico se requiere sólo el 20% del tiempo. Sin embargo, las zonas de alto perfil podrían necesitar tratamiento si se observan niveles que alcanzan el umbral. Los *'putting greens'* rara vez tienen grandes poblaciones de gusanos, y por lo tanto rara vez se avala el tratamiento con pesticidas. En general, el tercer estadio - el estadio más fácil de detectar - es el más resistente al tratamiento químico.

- La mejor época para el control preventivo a partir de mediados de junio hasta finales de julio.
- Spinosad no es eficaz contra las larvas.

Tabla 11: Pesticidas recomendados para el control de los gusanos blancos					
Insecticidas	Código <i>IRAC</i>	Algunos Nombres Comerciales	<i>EQ Field Use Rating</i> ^{67*}		
			Tasa baja	Tasa media	Tasa alta
Chlorantraniliprole**	28	Acelepryn	2	3	4
Halofenozide**	18	Mach2	30	35	40
Imidacloprid	4A	Merit	15	17	19
Trichlorfon	1B	Dylox	141	141	141
Biocontroladores					
Nemátodos Entomopatogénicos ***	NA		NA	NA	NA
<p>* <i>EQ Field Use Rating</i> puede variar de acuerdo al % del ingrediente activo (IA%) indicado en la etiqueta del fabricante.</p> <p>** No debe utilizarse en Long Island</p> <p>*** Los resultados varían y son inconsistentes</p>					

Umbrales

Especies	Número de gusanos por	
	<i>ft</i> ²	Núcleo ¹
Escarabajo asiático del jardín ⁶⁸	18-20	2
Escarabajo <i>ataenius</i> negro del césped	30-50	3-5
Chafar europeo ⁶⁹	5-8	Ninguno
Mayate o escarabajo verde de junio ⁷⁰	5	Ninguno
Escarabajo japonés ⁷¹	8-10	Ninguno
Escarabajo oriental ⁷²	8	Ninguno
Chafar enmascarado del norte	8-12	Ninguno
Escarabajo de mayo y escarabajo de junio ⁷³	3-4	Ninguno
¹ Núcleo de suelo de 4.25-inches de diámetro, correspondiente a un <i>cup cutter</i> estándar de campo de golf.		
Directrices para césped comercial en NYS		

Tabla 12: Umbral de Tolerancia para los gusanos blancos, por especie.

⁶⁷ Método de medida de la toxicidad de un químico aplicado en el ambiente

⁶⁸ *Maladera castaneawae*

⁶⁹ *Rhizotrogus majalis*

⁷⁰ *Cotinis nitida*

⁷¹ *Popillia japonica*

⁷² *Anomala orientalis*

⁷³ *Phyllophaga spp.*

Estos umbrales se basan en el daño del césped causado directamente por la alimentación de las larvas en las raíces. En algunos casos, donde las poblaciones de animales son altas, el daño es causado principalmente por la excavación que éstos realizan en el césped. En estos casos donde el daño es generalizado, no puede haber tolerancia para los gusanos. Analice su situación y seleccione la respuesta apropiada teniendo en cuenta el grado del problema y el impacto ambiental de la aplicación de insecticida.

A pesar de que se puede observar niveles que sobrepasan el umbral en la primavera, no hay justificación para el tratamiento. Esta población primaveral ha hibernado la temporada anterior y no va a crear un daño sustancial. La mayor parte de su alimentación ocurrió en el otoño. Además los tratamientos con pesticidas no son muy eficaces en larvas que se encuentran en el 3er estadio.

Gusanos cortadores

Especies Afectadas:

Todos los pastos de estación fría, excepto ‘*bluegrass*’ de Kentucky.

Aspecto:

- Las polillas ponen sus huevos en las hojas del césped. Las larvas cavan un orificio a través de la capa de materia orgánica superficial y la tierra. Vuelven a la superficie durante la noche mascando el césped y tirando de las plantas hacia el agujero para alimentarse. Los gusanos cortadores son capaces de producir 2-3 generaciones al año.
- El daño se observa en el césped como una zona descolorida, pequeña y redonda del tamaño de un marcador de bola, con un agujero del tamaño de un lápiz en el centro.

Identificación:

- Las orugas tienen tres pares de patas en la parte delantera y cinco pares de pseudo-patas en la parte posterior.
- Gris oscuro con colores marrón y negro en la espalda. Pueden llegar a medir hasta 1.75 *inches* de longitud.

Condiciones ideales:

La polilla de la cuncunilla grasienta⁷⁴ invade desde el sur entrando con los frentes de tormenta a mediados o finales de primavera.

Opciones de Manejo Cultural:

- Las trampas de feromonas son una buena herramienta para la detección de las polillas adultas. Comenzar a muestrear el ‘*green*’ para identificar orugas usando una solución reveladora dos semanas después.
- Mantener el césped saludable reduce al mínimo los daños.
- Recoger los residuos del corte del césped (con huevos) y desecharlos, por lo menos, a 200 *feet* de distancia de los ‘*greens*’.
- Los gusanos cortadores rehúyen el “*bluegrass*” de Kentucky. El mantenimiento de tampones de 30 *feet* de ancho alrededor del ‘*green*’ es una buena medida de control.
- El control más efectivo es cortar temprano en la mañana (12 a 4 AM) durante 3-4 días seguidos cuando los gusanos se mueven sobre la superficie del ‘*green*’.
- El uso frecuente de recebado aumenta la abrasión y desalienta a los gusanos cortadores.

⁷⁴ *Agrotis ipsilon*

Tabla 13: Pesticidas Recomendados para el Control de la cuncunilla grasienta					
Insecticidas	Código <i>IRAC</i>	Algunos Nombres Comerciales	<i>EQ Field Use Rating</i> ^{75*}		
			Tasa baja	Tasa media	Tasa alta
Deltamethrin	3A	Deltaguard	1	1	1
Halofenozide **	18	Mach2	-	20	-
Indoxacarb	22	Provaunt	1	2	3
Lambda-cyhalothrin	3	Battle, Scimitar GC	1	2	3
Biocontroladores					
Spinosad	5	Conserve	5	5	5
* <i>EQ Field Use Rating</i> puede variar de acuerdo al % del ingrediente activo (IA%) indicado en la etiqueta del fabricante.					
** No debe utilizarse en Long Island					

Umbrales:

Gusanos cortadores

3-8 larvas / yard²

⁷⁵ Método de medida de la toxicidad de un químico aplicado en el ambiente

Capítulo 7

Manejo de Plagas

Malezas

Ralph Waldo Emerson describió las malezas como plantas cuyas virtudes no han sido descubiertas todavía. La Sociedad de Ciencia de Malezas de América (*WSSA*) define las malezas como plantas que crecen donde no se desea. Estas perspectivas ponen énfasis en un concepto muy importante en el manejo de malezas en un campo de golf. ¿Cuándo una maleza es un problema que requiere manejo, intervención y control? Una maleza es un problema cuando interrumpe la función del sitio y reduce sustancialmente la calidad visual.

Umbrales:

El manejo de malezas en un campo de golf debe incluir umbrales de tolerancia para las malezas en distintas áreas del campo: ‘*greens*’, ‘*tees*’, ‘*fairways*’, ‘*rough*’, casa club y el campo de prácticas.

Umbrales Estéticos: En céspedes de alto valor el umbral puede ser cero. El ‘*green*’ y el entorno inmediato puede ser designado con un umbral en que las malezas no son aceptables según su apariencia. Se puede tolerar la presencia de algunas malezas en los ‘*tees*’ y ‘*fairways*’, dependiendo de la especie y la densidad de las malezas.

Umbrales Funcionales: Cualquier maleza que pueda interrumpir una jugada obstaculiza el funcionamiento del juego. Obviamente, no hay tolerancia para las malezas en un ‘*green*’. Las malezas pueden afectar a la posición de la bola en un ‘*fairway*’, esto sugiere que la tolerancia se debe ajustar. Se deben aceptar ciertas malezas en el ‘*rough*’ afuera de las zonas de juego normal.

Manejo de Malezas:

Los herbicidas no son la cura para las malezas problemáticas. Si las condiciones que permitieron el desarrollo de malezas continúan sin corrección, las malezas volverán poco después del tratamiento con herbicidas. El control más eficaz de las malezas en el campo es la prevención. Mediante la implementación de prácticas culturales que mantienen césped sano, vigoroso y denso, las poblaciones de malezas en general serán bajas. Los herbicidas se deben considerar solamente después de la aplicación de prácticas culturales preventivas (figura 5).

Hay una creciente tendencia de resistencia a los herbicidas que limita la eficacia del control químico. Los productos químicos se deben rotar por clase y modo de acción. La información sobre la clasificación de los productos químicos se puede obtener del sitio web del Comité de Acción de Resistencia a Herbicidas (*HRAC*) en <http://www.hracglobal.com>. *HRAC* trabaja en estrecha colaboración con la *WSSA*. Las etiquetas de los herbicidas pueden estar identificadas por una clasificación *HRAC* o un número de grupo *WSSA*. Cada uno de

⁷⁶ *Weed Science Society of America*

⁷⁷ *Herbicide Resistance Action Committee*

los herbicidas que se muestran en este manual se identifica con su correspondiente número de grupo *WSSA*.

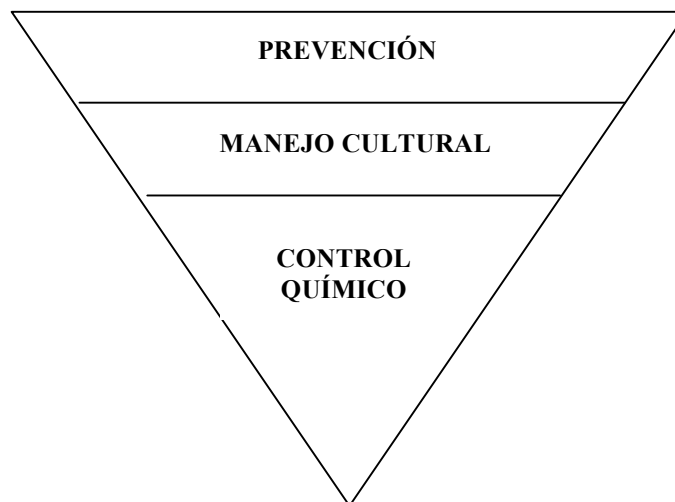


Figura 5: Estrategia de Manejo de Malezas

Consideraciones:

- Identificar las malezas. Determinar la especie.
- Clasificación: anuales o perennes, malezas herbáceas (*GRS*)⁷⁸ o malezas de hoja ancha (*BLW*)⁷⁹.
- Identificar el momento característico de la germinación, plántula y el período de floración.
- Las malezas son feroces competidores por el agua y nutrientes.
- Las malezas anuales se pueden clasificar como anuales de verano, anuales de invierno o ambas.
- Las malezas anuales son muy prolíficas en la producción de semillas y las dispersan en un área amplia.
- El suelo contiene miles de semillas, creando un banco de semillas de malezas.
- Las plantas perennes también pueden producir grandes cantidades de semilla.
- El crecimiento vegetativo de las plantas perennes a través de rizomas, estolones y tallos rastreros pueden colonizar un área rápidamente.

⁷⁸ *Grassy weed*

⁷⁹ *Broadleaf weed*

Condiciones Ideales para Malezas:

Un problema con malezas indica que las condiciones del césped son débiles:

- Malas condiciones de cultivo (luz, agua, movimiento de aire).
- Baja altura de siega y césped escalpado.
- Falta de nitrógeno.
- Exceso de tráfico que causan el desgaste y la compactación del suelo.
- Manejo cultural inapropiado.
- Daño o estrés por insectos o enfermedades o trastornos físicos.

Algunas especies de malezas tienen un nicho en condiciones particulares. Por ejemplo:

Algas y musgo:	Exceso de humedad en la superficie, luz pobre, baja altura de siega.
Capín ⁸⁰ :	Compactación del suelo, baja aireación del suelo
Trébol, pamplina ⁸¹ :	Bajos niveles de nitrógeno en el suelo.
Llantén ⁸² :	Áreas compactadas, pH del suelo alto.
Juncias ⁸³ :	Drenaje deficiente, exceso de agua.
Vinagrillo ⁸⁴ :	pH del suelo bajo.
Gramilla ⁸⁵ :	Suelo empobrecido y / o arenoso.

Control Cultural

- Comprar semillas certificadas libres de malezas.
- El recebado debe ser esterilizado o verificado que sea libre de malezas.
- Manejar las zonas fronterizas para eliminar la proliferación de semillas.
- Césped delgado: Fertilizar, elevar la altura de corte, y sembrar la superficie con 'rye grass' perenne para un rápido crecimiento.
- Suelos mal drenados: airear e instalar drenaje debajo de la superficie si es necesario.
- Control mecánico

⁸⁰ Goosegrass (*Eleusine indica*)

⁸¹ Chickweed (*Stellaria media*)

⁸² Plantain (*Plantago spp.*)

⁸³ Sedges

⁸⁴ Sorrel (*Oxalis spp.*)

⁸⁵ Quackgrass (*Agropyron repens*)

1. Arrancado manual: especialmente eficaz para problemas en espacios reducidos con especies de malezas anuales de hoja ancha.
2. Agua caliente: Equipo que aplica agua hirviendo o vapor para matar efectivamente a las células vegetales. Aquacide y Waipuna son dos marcas de máquinas que se pueden comprar.
3. Labranza: En las zonas especialmente infestadas, la labranza puede ser necesaria para eliminar malezas y renovar la zona. Es un método comúnmente practicado con especies de malezas anuales.
4. Barbecho: Similar a la labranza, este método se utiliza para altas infestaciones de malezas perennes. El método se basa en cortar repetidamente partes de la maleza para agotar sus recursos almacenados. Es mejor realizar esta práctica a fines de otoño para desecar y exponer las malezas a temperaturas de aire más frías.

Estrategia de Control de Malezas Post Emergencia

Los herbicidas se pueden escoger en base a su selectividad y control. Algunos herbicidas son efectivos para las malezas de hoja ancha mientras que otros sólo son útiles para malezas herbáceas. En pocos casos, algunos herbicidas tienen una eficacia buena a excelente en ambos grupos y ciertas especies de malezas. Entre estas opciones, las pruebas de eficacia muestran las mejores opciones para problemas con malezas específicas, es decir, juncias, diente de león, o el pasto de cuaresma⁸⁶. La identificación de las especies de malezas y el área con problemas ayudará en la selección del herbicida específico. Por otra parte, algunas áreas problemáticas pueden requerir un herbicida no selectivo para "quemar" las malezas problemáticas y a continuación sembrar nuevamente.

Control Post Emergencia de Plantas Anuales

1. Vigilar el campo para evaluar el desarrollo de malezas y relacionar las observaciones con un calendario público de germinación. Desarrollar un mapa de las malezas para identificar las áreas con problemas crónicos.
2. Tratar en el tiempo adecuado para atacar a las plántulas. La mayoría de los herbicidas pierden su eficacia con la edad de la maleza. El momento de aplicación es crítico.
3. En áreas de alta prioridad:
 - a. Eliminar las malezas mecánicamente (por ejemplo, en 'greens' y 'tees').
 - b. Aplicar herbicidas sistémicos post-emergente que se traslocan dentro de la planta.
 - c. Utilizar las aplicaciones puntuales donde la densidad de malezas lo permite.
 - d. Pulverización por difusión sólo en aquellas áreas que están muy afectados.
4. En las zonas de prioridad media, los herbicidas no son necesarios.

⁸⁶ *Digitaria spp.*

5. Renovar para corregir la compactación del suelo y los problemas de drenaje.
6. Corregir las condiciones de sombra excesiva y las restricciones de aire.
7. Aplicar más semillas.
8. Mantener la fertilidad y el riego adecuado.

Control Post Emergencia de Plantas Perennes

1. Monitorear el campo para evaluar el desarrollo de malezas y relacionar las observaciones con el calendario publicado de germinación.
2. Aplicar un herbicida sistémico post emergente si las poblaciones de malezas perennes son muy altas.
3. Corregir la compactación del suelo y los problemas de drenaje y la renovar si es necesario.
4. Corregir las condiciones de sombra excesiva y las restricciones de aire.
5. Resiembra.
6. Mantener fertilidad y riego adecuado.

Estrategia de Control de Malezas Pre-emergencia

No usar herbicidas de pre-emergencia de forma rutinaria, no hay manera de determinar si hay un problema con malezas. Las herramientas de seguimiento y evaluación del sitio no funcionan si los herbicidas se aplican de manera regular.

Los herbicidas presentan riesgos de contaminación de aguas superficiales. El uso indiscriminado de herbicidas de pre-emergencia no es compatible con el ambiente.

Un césped denso puede desplazar a las malezas y bloquear la germinación de las semillas de malezas. Corrija cualquier problema local que restrinja el crecimiento. Renovar y resembrar las zonas de pasto fino antes de considerar la aplicación de herbicidas.

Prácticas recomendadas para la aplicación de herbicidas pre-emergentes en campos de golf:

Los campos que habitualmente aplican herbicidas pre-emergentes deberían reconsiderar sus opciones de manejo. Es probable que una parte significativa de los insumos del campo de golf sean herbicidas pre-emergentes. El área tratada es probablemente la más grande de cualquier aplicación de pesticidas. La adopción de una estrategia alternativa puede reducir el uso de pesticidas y generar ahorros económicos.

‘Greens’:

La estrategia alternativa para los *‘greens’* hace hincapié en el fomento de césped saludable. El seguimiento de los problemas con malezas utilizando un mapa le ayudará a determinar las áreas problemáticas. Centrar la atención en estas áreas problemáticas. No hay ninguna razón para intervenir con herbicidas en los *‘greens’* que no tienen problemas.

Tratar de arrancar las malezas problemáticas manualmente. Si la intervención es necesaria, considere el uso de un herbicida post-emergente en aplicaciones localizadas. Comparar la diferencia en el *EIQ Field Use Ratings*⁸⁷ para el uso de tratamientos localizados de herbicidas post-emergentes contra los tratamientos de herbicidas pre-emergentes.

Si el problema con malezas persiste después de corregir todas las opciones de manejo cultural y del sitio, y el problema excede los umbrales de tolerancia, una aplicación pre-emergente puede estar justificada. No exceda más de una aplicación cada tres años.

Desde el ‘Tee’ hasta el ‘Green’:

Manejar las malezas del campo desde el ‘tee’ al ‘green’ adopta muchas de las mismas indicaciones. Vigilar el campo para identificar y mapear las áreas problemáticas, corregir y localizar las condiciones, renovar y replantar las zonas problemáticas. Comparar y utilizar tratamientos localizados de herbicidas post-emergentes en los sitios donde los problemas de malezas se están desarrollando.

Si los herbicidas han sido aplicados de manera rutinaria en los últimos años, probablemente las semillas de malezas en la capa superficial se han agotado. Sólo una perturbación significativa del suelo puede traer semillas de malezas adicionales. Un área en particular también puede verse afectada por la dispersión de semillas desde una zona adyacente al campo. Considerar la posibilidad de control mecánico de malezas para cortar estas malezas antes que florezcan.

Si las malezas problemáticas superan los umbrales establecidos de tolerancia y la intervención se justifica utilizando un herbicida pre-emergente, considere adaptar estos límites para la zona tratada y la frecuencia del tratamiento:

- Dentro de + / - 25 yards de la línea central del ‘fairway’ (C / L): No más de 1 aplicación cada 2 años.
- En la zona intermedia que se encuentra fuera de las 25 yards de la línea central pero dentro de 37.5 yards: No más de una aplicación cada cinco años.
- Tratar solamente las áreas con problemas.

***EIQ Field Use* recomendados para herbicidas:**

Hay muchos herbicidas etiquetados en Nueva York. Basado en los ensayos de eficacia proporcionados por la Universidad de Cornell en ‘Directrices de Manejo de Plagas de césped’⁸⁸, sólo los herbicidas que proporcionan un control "excelente" (> 85%) fueron seleccionados. Se evaluó el *EIQ Field Use Rating* de estos herbicidas. La etiqueta del Estado de Nueva York a menudo establece un rango para las tasas de aplicación. El *EIQ Field Use Rating* para dosis bajas, medianas y altas se muestra a continuación. En algunos casos, la aplicación recomendada es de un número fijo. Todas las *EIQ Field Use Rating* son para una sola aplicación. Cuando las etiquetas aconsejan aplicaciones repetidas, el *EIQ Field Use Rating* sería una suma acumulada.

⁸⁷ Método de medida de la toxicidad de un químico aplicado en el ambiente

⁸⁸ *Pest Management Guidelines for Turfgrass*

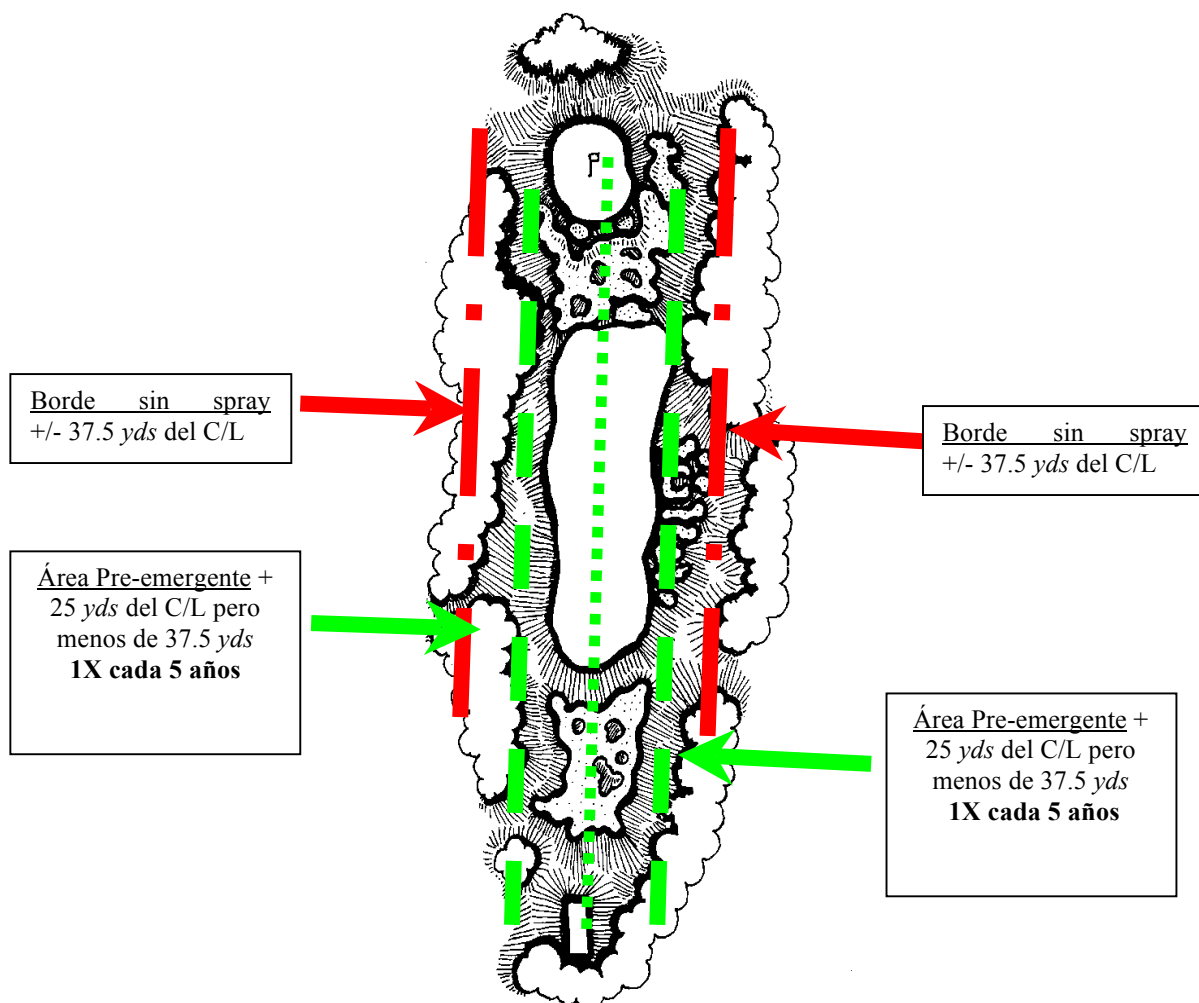


Figura 6: Estrategia de Control Pre emergencia con Herbicidas– Desde el ‘tee’ hasta el ‘green’.
Zonas de Aplicación determinadas por la distancia a la Línea Central (C/L)
 (Drawing Courtesy of Renaissance Golf)

Tabla 14: Productos registrados para el control químico de malezas herbosas en el Estado de Nuevo York						
Maleza	Estrategia¹ (WSSA)	Nombre común	Ejemplos de marcas	EQ Field Use Rating⁸⁹ *		
				Tasa baja	Tasa media	Tasa alta
Pasto de cuaresma (<i>Digitaria spp</i>), capín (<i>Eleusine indica</i>) y otras malezas herbáceas anuales	PRE -3	Pendimethalin	Pre-M, Pendulum, Halts, Corral T&O	40	48	55
	PRE -14	Oxadiazon	Ronstar, Quali-Pro	89	134	179
	PRE -3	Prodiamine	Barricade	4	8	11
	PRE/EPO -3	Dithiopyr ²	Dimension 2EW	3	4	5
	POST -1	Fenoxaprop	Acclaim	70	188	305
	PRE/EPO -27	Mesotrione	Tenacity	78	117	156
	POST -17	MSMA	MSMA 6	-	23	-
Juncia (<i>Cyperus esculentus</i> L)	POST -6	Bentazon	Basagran T/O, Lescogran	17	17	17
	POST -2	Halosulfuron	Sedgehammer	27	41	55
Malezas herbáceas perennes (Gramilla, fastuca alta, pasto ovillo, etc).	POST -17	MSMA	MSMA 6	-	23	-
	POST -2	Sulfosulfuron	Certainty, Outrider	5	10	15
	NSPOST -9	Glyphosate	Round up, Touchdown	2	2	2
<p><i>*EQ Field Use Rating</i> puede variar de acuerdo al % del ingrediente activo (IA%) indicado en la etiqueta del fabricante.</p> <p>¹ Código de la Estrategia: PRE = control de pre-emergencia; OEP = post emergencia temprana (3-5 hojas); POST = post emergencia; NSPOST = no selectivos para control de post emergencia</p> <p>² Producto de uso restringido en Long Island.</p>						

⁸⁹ Método de medida de la toxicidad de un químico aplicado en el ambiente

Tabla 15: Productos químicos para el control de malezas de hoja ancha registrados en el Estado de Nueva York						
Maleza	Estrategia ¹ (WSSA)	Nombre común	Marcas	EIQ Field Use Rating *		
				Tasa baja	Tasa media	Tasa alta
Malezas de hoja ancha (Anuales incluidas: pamplinas (<i>Stellaria media</i>), ortiga mansa (<i>Lamium amplexicaule</i>), verónicas (<i>speedwells</i> .)	PRE -3	Dithiopyr ²	Dimension	3	4	5
	PRE -14	Oxidiazon	Ronstar	89	134	179
	PRE -3	Pendimethalin	Pre-M, Pendulum, Halts, Corral T&O	40	48	55
	PRE -27	Mesotrione	Tenacity	78	117	156
	PRE -3	Prodiamine	Barricade	4	8	11
	POST -6	Bromoxynil	Buctril	6	9	12
Malezas de hoja ancha (Perennes incluidas: diente de león, trébol, hiedra terrestre (<i>Glechoma hederacea</i>) y llantén	POST (4+3)	2,4-D + Triclopyr	Chaser, Turflon	14	21	28
	POST -4	Dicamba + Acetic Acid	Cool Power	25	31	37
	POST -4	2,4-D + Clopyrild + Dicamba	Millennium Ultra ³	14	18	22
	POST -3	Fluroxypyr + Acetic Acid	Spotlight ³	7	15	23
	POST (4+14)	MCPA + Carfentrazone +Dicamba + MCPP	Power Zone	40	48	56
	POST (4+14)	2,4-D + Carfentrazone +Dicamba + MCPP	Speed Zone	18	23	29
	PRE	Mesotrione	Tenacity	78	117	156

Tabla 15: Productos químicos para el control de malezas de hoja ancha registrados en el Estado de Nueva York						
Maleza	Estrategia ¹	Nombre común	Marcas	EQ Field Use Rating *		
	(WSSA)			Tasa baja	Tasa media	Tasa alta
	-27					
Musgo (<i>Bryum argenteum</i>)	POST -14	Carfentrazone	Quicksilver	2	2	2
<p>* EQ Field Use Rating puede variar de acuerdo al % del ingrediente activo (IA%) indicado en la etiqueta del fabricante.</p> <p>¹ Código de la Estrategia: PRE = control de pre-emergencia; OEP = post emergencia temprana (3-5 hojas); POST = post emergencia; NSPOST = no selectivos para control de post emergencia</p> <p>² Producto de uso restringido en Long Island.</p> <p>³ No debe utilizarse en Long Island</p>						

Capítulo 8

Resumen de los Resultados Estudio de Reducción de Insumos Químicos de *Bethpage*

El trabajo en el parque estatal de *Bethpage* ha proporcionado experiencia para definir los principios del MIP y las prácticas de manejo necesarias para mantener un campo adecuado a los rigores de juego, a la vez que se reduce el uso de insumos químicos (Grant y Rossi 2009).

Comparando las prácticas culturales alternativas, cuyo manejo de plagas se basa en MIP, con las prácticas culturales tradicionales de manejo de plagas basadas en el uso de productos químicos convencionales, el impacto ambiental, medido por el *EIQ*⁹⁰ (ver apéndice 5) se redujo en 43-85%, dependiendo del año.

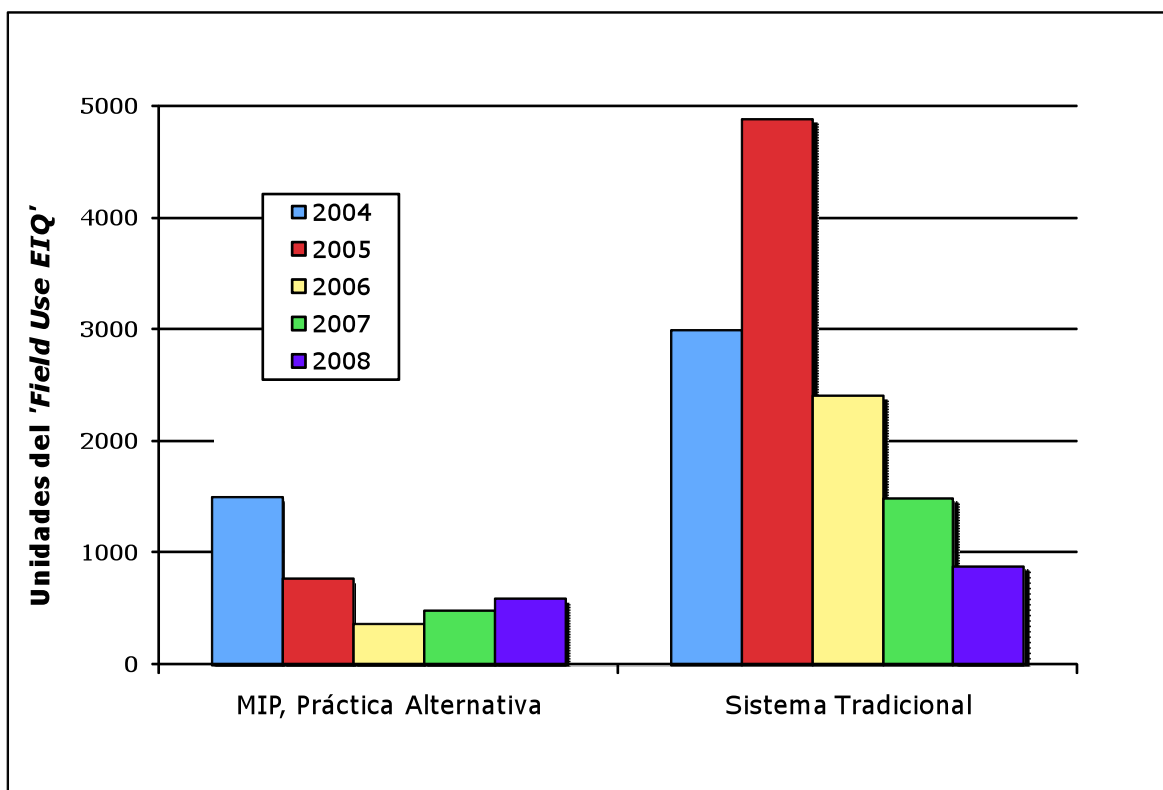


Figura 7: Comparación del *EIQ* Field Use acumulado entre Prácticas Culturales Alternativas usando Control de Pesticidas MIP y Prácticas Culturales Convencionales utilizando Manejo Convencional.

Incluso en los años de máxima presión, el MIP / Programa alternativo de manejo cultural fue capaz de mantener relativamente bajo el *Field Use Rating*⁹¹. El refinamiento del

⁹⁰ *Environmental Impact Quotient*

⁹¹ Método de medida de la toxicidad de un químico aplicado en el ambiente

programa y la introducción de nuevos productos han ayudado a mejorar los resultados. El *EQ Field Use Rating*⁹² ha disminuido con la experiencia. También es destacable que algunas prácticas y sustituciones de productos han funcionado tanto en el Manejo de Plagas Convencional como en programas de manejo cultural estándar. Esto se debe en parte a cambios positivos en toda la industria y en parte debido a la inevitable transferencia de conocimiento de las prácticas exitosas entre el personal del parque estatal *Bethpage*.

Las encuestas realizadas a golfistas en un período de cuatro años dan una idea de las percepciones del campo de golf y sus expectativas para el uso de pesticidas. Cuando se preguntó la opinión sobre el uso de pesticidas en general, una clara mayoría estuvo dispuesta a aceptar una "calidad razonable " cuando se usan pesticidas con moderación.

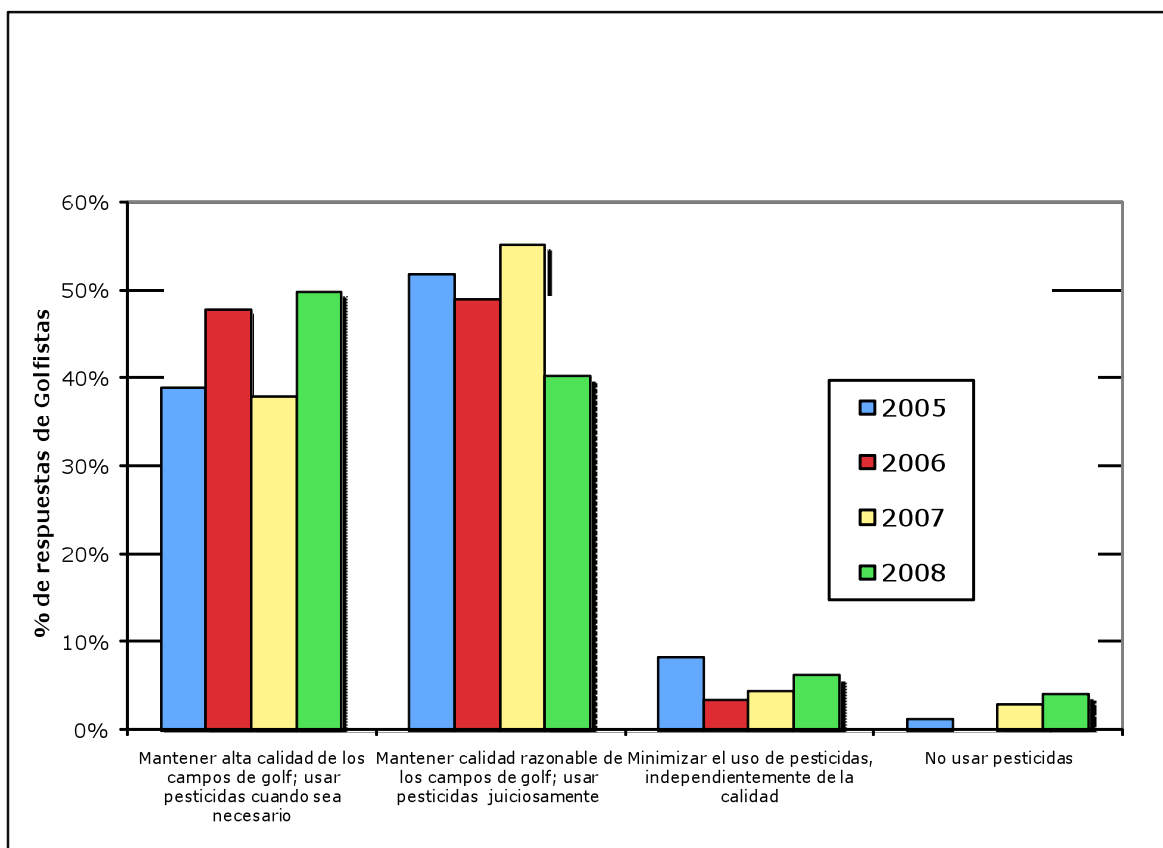


Figura 8: Encuestas a los Golfistas sobre sus Preferencias en el uso de Pesticidas en el Parque Estatal de *Bethpage*

También hay un grupo importante que favorece la calidad y el uso de pesticidas para mantener esa alta calidad. Más importante, cuando clasifican la calidad y la velocidad de los ‘greens’ (Figuras 9 y 10), los golfistas no pueden discernir la diferencia entre las dos prácticas de manejo.

⁹² Método de medida de la toxicidad de un químico aplicado en el ambiente

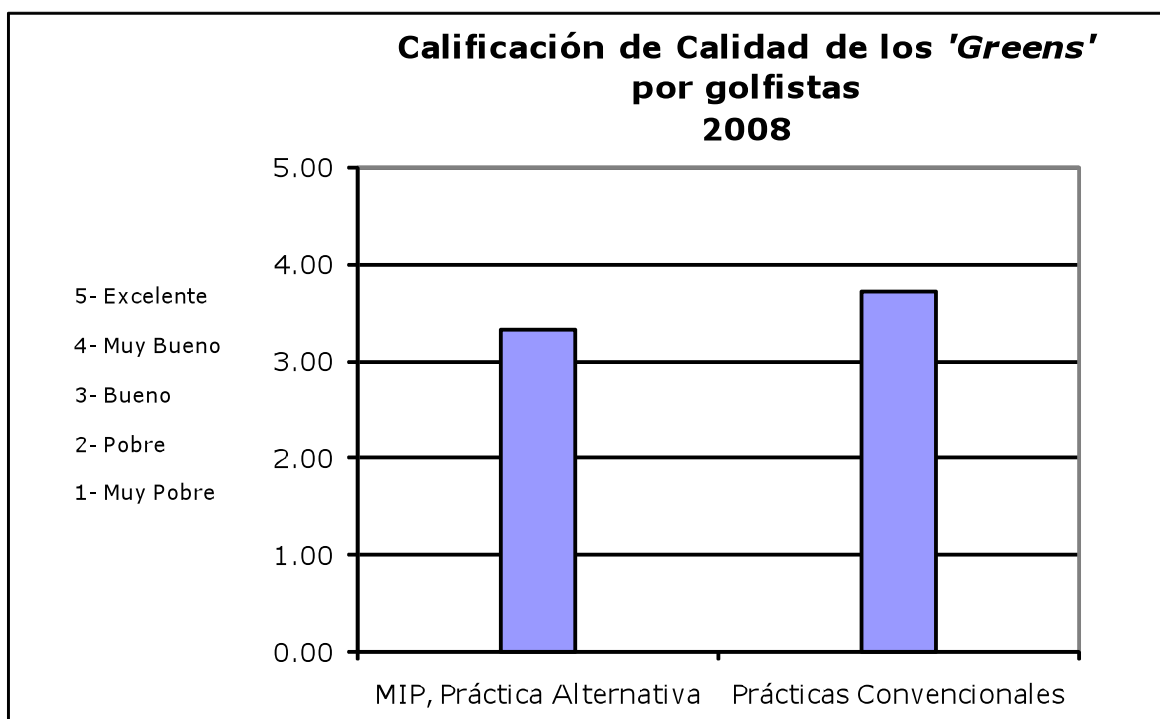


Figura 9: Encuestas a los Golfistas sobre la Calidad General de los 'Greens' en el Parque Estatal de *Bethpage*

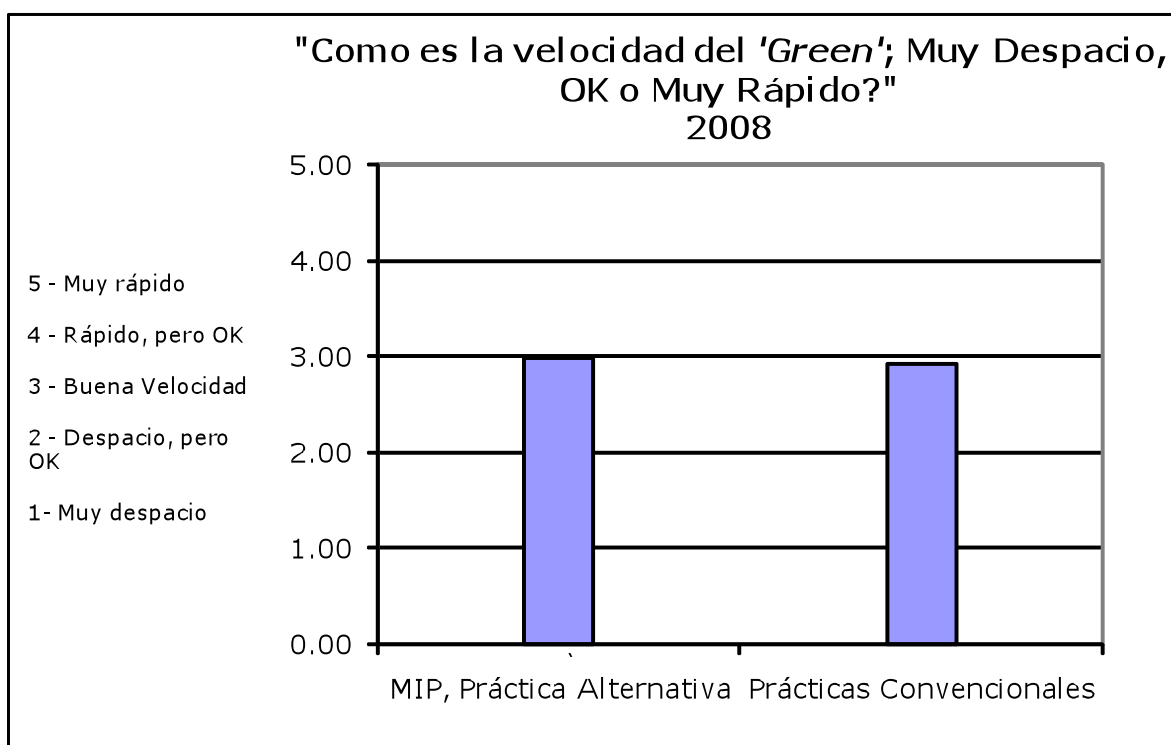
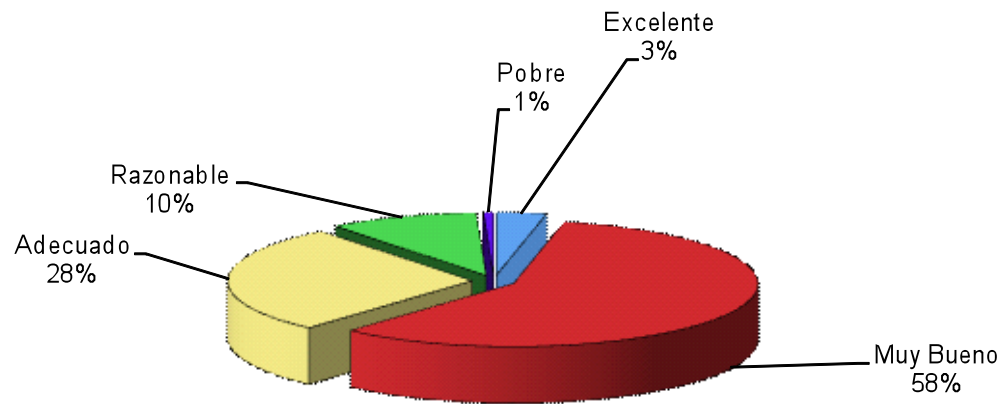


Figura 10: Encuestas a los Golfistas sobre la Velocidad de los 'Greens' en el Parque Estatal de *Bethpage*



"¿Cómo calificaría el estado general del 'Green'?" 2008

Figura 11: Encuestas a los Golfistas sobre el Estado General del Campo en el Parque Estatal de Bethpage

Ochenta y seis por ciento de los jugadores se mostraron satisfechos con el estado general del campo.

El trabajo de campo ha puesto a la ciencia a prueba para demostrar que un campo de golf público en la práctica puede implementar un programa para reducir los insumos químicos mientras que mantiene al mismo tiempo la calidad del juego. Muchos campos de golf en Nueva York proporcionan ejemplos de prácticas ecológicas. La Oficina de Parques, Recreación y Preservación Histórica de Nueva York (*OPRHP*)⁹³ está a punto de hacer un cambio notable en el manejo del golf mediante la aplicación de MIP y un programa de prácticas alternativas en todos los campos del Estado de NY. La creación de esta iniciativa para reducir los insumos químicos demuestra su liderazgo en la industria y eleva el nivel del manejo ambiental en el golf.

⁹³ *Office of Parks and Recreation and Historic Preservation*

Entender la base de la fertilidad del suelo. El Servicio de Conservación de Recursos Naturales (NRCS)⁹⁴ ofrece información basada en el análisis del estudio de suelos para un área de particular interés (<http://websoilsurvey.nrcs.usda.gov/app/>). A modo de ejemplo, véase el apéndice 5 donde se describe un informe de suelo generado para el parque estatal 'Montauk Downs' en Long Island. En un estudio de suelos se identifican series de suelos y estructura de suelos. Un campo de golf tiene muchas variaciones en los suelos. El estudio también proporciona un análisis de las capacidades para la gestión del riego y de nutrientes específicos para el césped. La información será especialmente útil para el manejo de los 'fairway'.

La realización de una inspección física de su campo de golf proporcionará perspectivas de ubicaciones específicas. Se pueden extraer muestras de perfil de suelo para estudiar uniformidad, textura, y capas de suelo incluyendo la capa orgánica superficial, que puedan crear fronteras impermeables al agua.

Se debe coleccionar y analizar los nutrientes de las muestras del suelo. Los informes de suelo se crean con respecto al manejo del césped y proporcionan información sobre los niveles de nutrientes, la capacidad de intercambio catiónico (CEC)⁹⁵ y el pH, junto con recomendaciones para el manejo de todos los macronutrientes (nitrógeno, fósforo y potasio) y los micronutrientes esenciales (azufre, magnesio, calcio, molibdeno, manganeso, cobre, zinc, boro, hierro y cloro).

La relación de los niveles de macronutrientes es dinámica. Se ha demostrado que el crecimiento, medido por el rendimiento de corte y las tasas de evapotranspiración, varía a diferentes niveles de N, P y K. Por lo general hay suficiente potasio y fósforo en el suelo para estimular el crecimiento de las plantas. Solo se necesita adicionar fósforo al inicio del cultivo para ayudar a crecer a las plantas. Investigaciones recientes han demostrado que el césped es estable en un amplio nivel de potasio en el suelo y que las adiciones no mejoran el rendimiento del césped.

El nitrógeno es el elemento más esencial de los macronutrientes (NPK). Insuficiente N limitará la formación de hidratos de carbono y el crecimiento de las raíces. Con un sistema de raíces más débil y una menor cantidad de reservas, la planta no estará apta para los períodos de estrés. El exceso de N, por el contrario, puede conducir a un crecimiento excesivo y generar plantas más débiles. Algunas plagas prefieren plantas deficientes de N, mientras que otras prefieren plantas ricas en N. La mancha de dólar⁹⁶ es una enfermedad que ataca a las plantas deficientes en N. Mantener un equilibrio nutricional de nitrógeno constante es esencial para el control de las plagas.

Hay muchas formas de fertilizantes nitrogenados. Los del tipo soluble en agua, que incluye N inorgánico y urea orgánica, se liberan rápidamente en el suelo corriendo el riesgo de

⁹⁴ The Natural Resources Conservation Service

⁹⁵ Cation Exchange Capacity (CEC)

⁹⁶ Dollar spot

quemar el césped y producir lixiviación. Las pérdidas por volatilización también pueden ser altas. Fuentes inorgánicas incluyen nitrato de amonio, sulfato de amonio y nitrato de calcio. Hay fuentes orgánicas y compuestos orgánicos sintéticos. Ambos, a diferencia de las fuentes inorgánicas, contienen carbono (C). El carbono es un elemento esencial para el desarrollo de la actividad microbiana del suelo.

Los compuestos orgánicos naturales tienden a ser bajos en % de N, son de liberación lenta y se basan en la descomposición del fertilizante por microorganismos. Por lo tanto las aplicaciones deben hacerse cuando las temperaturas del suelo son mayores de 50 °F. Estos compuestos orgánicos naturales, como subproductos de otras industrias, pueden estar disponibles fácilmente a precios más bajos que los compuestos sintéticos.

La urea es el único fertilizante sintético de liberación rápida de N comercialmente viable: Los otros productos son de liberación lenta. La urea contiene un 46% de N y es soluble en agua. Normalmente, el costo total de N aportado por *pound* en la urea es más bajo que los productos de menor porcentaje. La urea puede quemar el césped, pero tiene un menor potencial de quema que los fertilizantes inorgánicos. También está disponible formas de urea cubierta con azufre o algún polímero para liberación lenta.

Otras formas de urea incluyen ureaformaldehído (UF), metilenurea (MU), *triazona* e isobutilidendiurea (IBDU). Los fertilizantes UF y MU están disponibles con enlaces metilo o cadenas largas o cortas de C-H. Las cadenas más cortas aumentarán el potencial de quemaduras. Las formulaciones de fertilizantes de cadenas largas liberan N durante un período de tiempo más largo con bajos potenciales de quemaduras. Los fertilizantes UF y MU requieren que la actividad microbiana actúe para liberar N. Al igual que en las fuentes orgánicas, se liberará poco N a menos que la temperatura del suelo sea superior a 50 °F. Más N será liberado si el suelo se calienta y aumenta la actividad microbiana.

La *Triazona* tiene un 28% de N, generalmente se utiliza en mezclas de tanque y también se descompone por la actividad microbioana. IBDU, por lo general posee un 31% de N y no requiere de la acción microbiana. Se hidroliza lentamente con agua. Consultar con el fabricante para determinar las tasas de liberación específicas de los productos considerados.

Los productos de liberación lenta son útiles para los usos en '*tees*', '*approaches*'⁹⁷ y '*fairways*'. Gracias a la liberación lenta, unas pocas aplicaciones son suficientes para toda la temporada. Algunas empresas están ofreciendo productos granulares de calidad para los '*greens*' (*greens-grade*). Estos productos deben ser evaluados primero para asegurar que brinden una cobertura uniforme. Las aplicaciones foliares proporcionan una cobertura uniforme. Con tantas opciones y factores, es importante considerar cuidadosamente la forma de aplicación, para seleccionar el material adecuado, a una tasa apropiada en el intervalo de aplicación necesario para satisfacer las necesidades de las plantas.

Los micronutrientes también están, generalmente, disponibles en el suelo. Uno de los

⁹⁷ Zona desde la cual se hace el golpe que intenta ubicar la bola en el '*green*'

factores más importantes en el manejo del suelo y la nutrición del es el pH del suelo. Como se muestra en la figura de abajo, el pH puede limitar la disponibilidad de nutrientes enlazando nutrientes cationicos o anionicos a los sitios de intercambio del suelo en función de si el suelo es ácido o alcalino. Normalmente, el hierro es el micronutriente clave que se vuelve deficiente en un pH alto, el magnesio suele ser deficiente en a pH bajo. En el otro extremo, se debe tener cuidado de no fertilizar en exceso. Las plantas tienen niveles de toxicidad para cada uno de los nutrientes. La clave está en equilibrar la oferta de nutrientes.

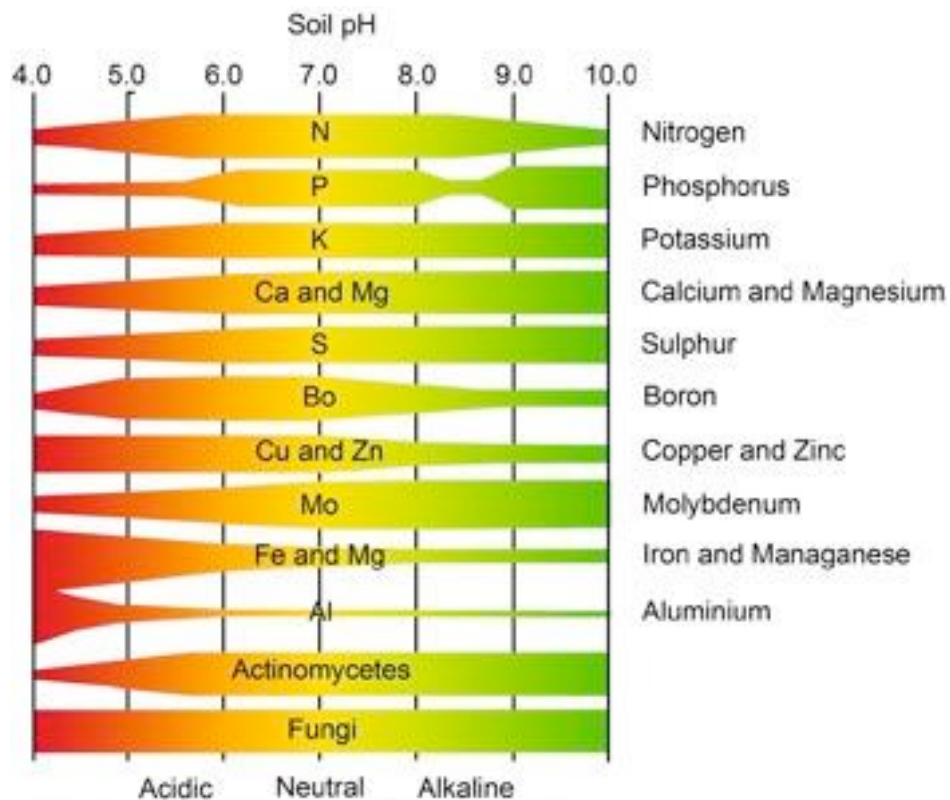


Figura 13: disponibilidad de nutrientes en todo el rango de pH
http://www.terragis.bees.unsw.edu.au/terraGIS_soil/sp_soil_reaction_ph.html

Después de diseñar y ejecutar el programa de manejo de fertilidad del suelo, se debe monitorear tomando muestras de tejido de hojas, que deben ser enviadas a un laboratorio para análisis de tejidos. En el informe del laboratorio se identificarán todos los nutrientes claves presentes en el tejido de la planta, identificando al mismo tiempo cualquier deficiencia nutricional. En función de lo anterior, se podrán hacer ajustes nutricionales para equilibrar el plan de fertilidad. Una cuidadosa planificación y verificación de nutrientes asegura que los costos de operación no se desperdicien en elementos innecesarios que la planta recibe de manera suficiente y asegura que se utilicen en aquellos nutrientes esenciales que las plantas demandan en mayor cantidad.

Cuatro herramientas son muy eficaces en la creación y manejo de un plan de fertilidad.

1. Un **termómetro de suelo** para determinar el momento adecuado de la primera aplicación de fertilizantes en primavera y la última aplicación en otoño.
2. Un **kit de pH** para medir el pH de su suelo, recebo y agua de riego.
3. Un **estudio de suelos** para entender la variación de los tipos de suelo y condiciones a través de su campo de golf.
4. Un **análisis químico del suelo** realizado en un laboratorio de nutrientes del suelo calificado.

Estudio del Suelo de NRCS

Campos de Golf del Parque Estatal ‘Montauk Downs’, NY

Los estudios de suelos del *NRCS*⁹⁸ es una herramienta disponible en internet para obtener descripciones específicas del suelo que se encuentra en su propiedad. Las características de los suelos subyacentes variarán considerablemente en todo el campo de golf y son señalados con la serie taxonómica y descripción del suelo. Estas variaciones ayudarán a identificar áreas específicas para manejos específicos. Por ejemplo, se puede identificar áreas con suelos que tienen drenaje pobre o escasa capacidad de intercambio catiónico.

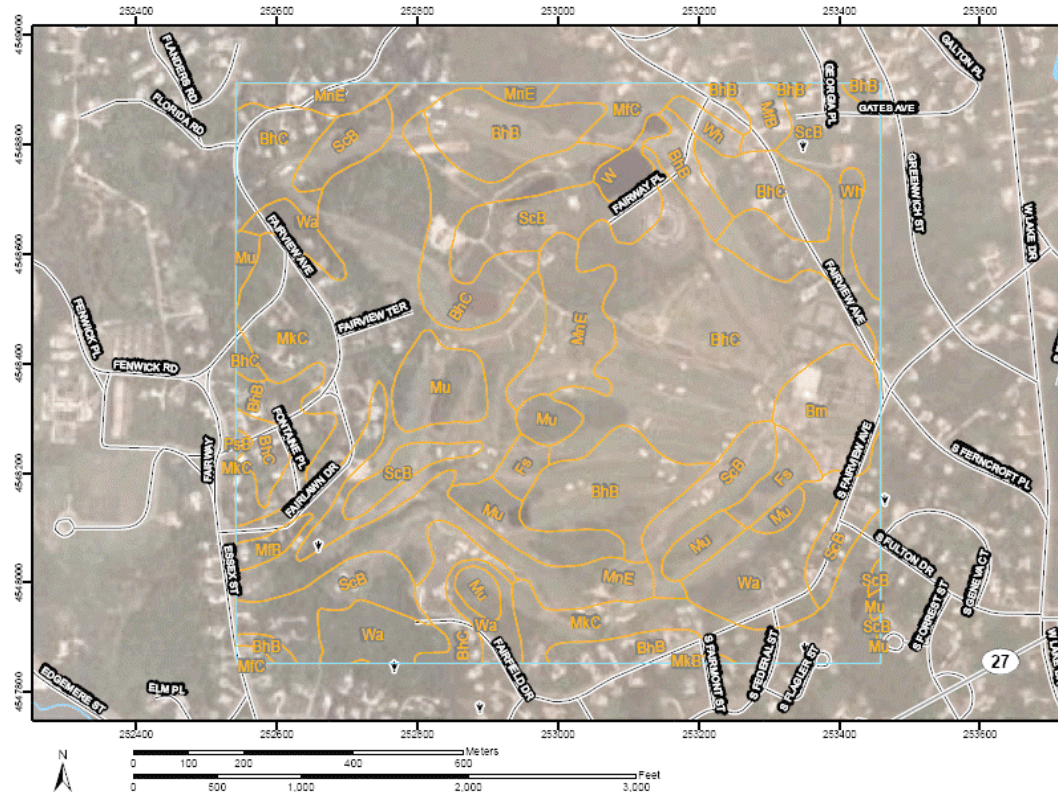


Figura 14: Mapa de Análisis de Suelos del NRCS

Los informes pueden ser personalizados para proveer una lista de propiedades del suelo y características del uso del suelo. Cada área del suelo puede ser detallada. Algunos de los parámetros importantes para el manejo del césped se enumeran a continuación:

- Profundidad de los límites superior e inferior de cada capa que se indica.
- La capacidad de intercambio catiónico es la cantidad total de bases extraíbles que puedan ser retenidas en el suelo. Los suelos que tienen una baja capacidad de intercambio catiónico retienen menos cationes y pueden requerir fertilizaciones más frecuentes que los suelos que tienen una alta capacidad de intercambio catiónico. La capacidad de retener cationes reduce el riesgo de contaminación de agua subterránea.

⁹⁸ *The Natural Resources Conservation Service*

- El tamaño de una partícula en el suelo equivale al diámetro de dicha partícula. Las clases generales son arena, limo y arcilla, que van desde las más grande a las más pequeñas. El contenido de arena, limo y arcilla afecta el comportamiento físico de un suelo.
- La densidad aparente es el peso del suelo seco (*ovendry*) por unidad de volumen. Los datos de densidad se utilizan para calcular la capacidad de agua disponible, espacio poroso total, y otras propiedades del suelo. La densidad aparente de un suelo indica el espacio poroso disponible para el agua y las raíces. A medida que aumenta la compactación del suelo, la densidad aparente aumenta.
- La conductividad hidráulica saturada (K_{sat}) se refiere a la facilidad con la que el agua se moviliza en un suelo saturado.
- La capacidad disponible de agua se refiere a la cantidad de agua que el suelo es capaz de almacenar para el uso de las plantas. La capacidad de almacenamiento de agua se da en *inches* de agua por cada pulgada de tierra para cada capa de suelo. La capacidad varía, dependiendo de las propiedades del suelo que afectan a la retención de agua. Las propiedades más importantes son el contenido de materia orgánica, textura del suelo, densidad aparente y estructura del suelo. La capacidad disponible de agua es un factor importante en el diseño y manejo de sistemas de riego.
- La materia orgánica es el residuo de plantas y animales en el suelo, en diversas fases de descomposición. La materia orgánica tiene un efecto positivo sobre la capacidad disponible de agua, la infiltración del agua, la actividad de organismos del suelo, el labrado, y la salud general de un suelo. Es una fuente de nitrógeno y otros nutrientes para los organismos del césped y el suelo.

Considerada durante mucho tiempo como una mala hierba, *Poa annua* (Poa) o ‘*Annual bluegrass*’ es una especie de césped común. Algunos campos de golf todavía tratan de controlar la ‘*Poa*’ en sus ‘*greens*’. Otros la han adaptado mezclada junto a ‘*bentgrass*’ o han creado con éxito un monocultivo de ‘*Poa*’ en los ‘*greens*’. El manejo de la ‘*Poa*’ es claramente diferente del manejo del pasto ‘*bentgrass*’ y plantea consideraciones especiales para su manejo con sustancias químicas.

Hay dos tipos clásicos de ‘*Poa*’. Hay un biotipo anual de invierno identificado como ‘*Poa annua*’ L. var. *annua* Timm, o simplemente *Poa annua* L. El otro es un biotipo perenne designado como *Poa annua* L. *reptans*.

Poa annua L, la ‘*Poa*’ anual de invierno, es muy competitiva con el uso de recursos como el agua y nutrientes, creciendo rápidamente y desplazándose alrededor del césped. La planta produce grandes cantidades de semillas que germinan normalmente en otoño. Sin embargo, cualquier perturbación en el suelo, como marcas de la bola, estimula la germinación de semillas. Las plántulas se desarrollan durante el invierno. El frío activa la floración vía vernalización, estimulando la producción de inflorescencias. La floración puede ocurrir a lo largo de la temporada, pero hay momentos de floración fuertemente correlacionados con indicadores de Growing Degree Days (GDD)⁹⁹. Las investigaciones indican que las temperaturas del suelo deben estar por encima de 55 °F; el período de máxima floración se produce entre 363 a 433 GDD₅₅. Las inflorescencias pueden reducir la calidad del césped e interrumpir el normal rodaje de la bola. Hay programas basados en reguladores de crecimiento que efectivamente puede reducir la formación inflorescencias.

Durante el desarrollo de las inflorescencias, la planta redirige toda su energía a la formación de semillas. Durante este período, el crecimiento y desarrollo de las raíces se interrumpe. En este punto, la planta es muy susceptible a enfermedades. Una vez terminado el ciclo reproductivo, la planta madura envejece y muere, produciendo a menudo un color amarillo verdoso.

Poa annua L. *reptans* es una planta perenne colonizadora: genera estolones y se expande en forma de parches. Este tipo de planta perenne se desarrolla en los ‘*greens*’ como resultado de la hibridación intraespecífica y la selección natural. Es más persistente y altamente competitiva.

Las ventajas competitivas de la ‘*Poa*’ sobre el ‘*bentgrass*’ son que se comporta mejor en suelos mal drenados y compactados y que presenta una tasa de crecimiento más rápida en fotoperíodos largos. Se desempeña bien a bajas alturas de corte. Sin embargo, ‘*Poa*’ requiere mayores niveles de nitrógeno y fósforo y requiere un pH del suelo más alto (6.5). ‘*Poa*’ es generalmente más susceptible a la presión de enfermedades en condiciones

⁹⁹ Medida de acumulación de calor para predecir la tasa de desarrollo de plagas y fenología del crecimiento de las plantas.

extremas de verano.

Estrés de *Poa*

Si hay estrés, '*Poa*' puede ser más propensa a enfermedades y a la presión de los insectos. Varias prácticas deben ser empleadas para minimizar los potenciales daños.

- El riego deficitario estimula la extensión de la raíz en busca de agua. Luz y riego frecuente es preferido.
- El calor induce la senescencia radicular. Regar durante el día a medida que aumenta el estrés por calor. Evitar la saturación. Durante el día esparcir agua para aliviar el estrés, según sea necesario.

Control de *Poa*:

El control químico de '*Poa*' en los '*greens*' no se discute en este manual. Si se intenta controlar, sólo debe hacerse en combinación con prácticas culturales que favorecen '*bentgrass*' y con cuidado de no crear problemas de fitotoxicidad para el '*bentgrass*'. Además, tenga en cuenta que el tratamiento puede dejar grandes vacíos en la cobertura del césped, que requieren inmediata resiembra.

Las prácticas de manejo cultural en *Bethpage* fueron diseñadas para favorecer pastos '*bentgrass*' sobre '*Poa*'. El pH del suelo fue corregido con el uso de fertilizantes de base de amonio. No se añadió fósforo. A lo largo de este proyecto, las poblaciones de '*bentgrass*' han aumentado. La reducción en la población de '*Poa*' ha reducido la incidencia de plagas en los '*greens*'.

Apéndice 5: Coeficiente de Impacto Ambiental (EIQ)¹⁰⁰

Los administradores de los céspedes en los campos de golf tienen muchas opciones de formulaciones químicas para el control de plagas. Las formulaciones varían según la clase, el modo de acción, el porcentaje del ingrediente activo, los ingredientes de propiedad inertes y las tasas de aplicación. Muchas formulaciones están disponibles como mezclas con las aplicaciones de fertilizantes. Hay informes que muestran resistencia cada vez mayor a los plaguicidas, por lo tanto, las regulaciones sobre el uso de químicos cambia constantemente. La responsabilidad de la toma de decisiones informadas recae en los administradores de los céspedes. Por lo general las opciones se basan en las "3 E's"¹⁰¹: Eficacia (efectividad), Economía, (costos), e Impacto Ambiental. Los servicios de extensión universitaria generan informes de evaluación sobre la eficacia de agroquímicos esenciales para tratamientos específicos de plagas. El apéndice 6 enumera sitios en internet de importancia, relacionados con el Programa de Educación de Plaguicidas en el Estado de Nueva York (PMEP)¹⁰² y de los Fabricantes de Pesticidas en el Estado de Nueva York (PIMS)¹⁰³. Los gerentes, antes de usar insumos químicos, deben siempre consultar PIMS para garantizar que un producto sea legal en el Estado de Nueva York.

El modelo del Coeficiente de Impacto Ambiental (EIQ) fue desarrollado para combinar varios aspectos de los plaguicidas relacionados con el medio ambiente y la salud. El EIQ cuantifica y/o mide los productos químicos evaluando factores en términos de salud, ecología y medio ambiente (Kovach et al, 1992) (<http://www.nysipm.cornell.edu/publications/eiq/>). La figura 19 muestra los valores de EIQ para los ingredientes activos de la mayoría de los plaguicidas de céspedes analizados por las Directrices del Manejo de Plaga para Césped Comercial¹⁰⁴, desarrollado por la Universidad de Cornell. Tenga en cuenta que el EIQ se basa en el ingrediente activo del insumo químico. Sería óptimo que todos los ingredientes en una formulación se incluyan, sin embargo, esos datos en gran parte no están disponibles.

Método de Medida de la Toxicidad de un Químico Aplicado en el Ambiente¹⁰⁵:

Los insumos químicos deben ser comparados sobre la base del impacto ambiental del EIQ, no por el EIQ del ingrediente activo. La evaluación ambiental de un producto no se puede medir solo por el ingrediente activo. La evaluación también debe tener en cuenta la tasa de aplicación del ingrediente activo (IA) (por ejemplo, IA libras por acre) y, por último, la superficie tratada.

El impacto ambiental del EIQ es un término expresado como medida de la toxicidad ambiental de un producto por cada zona tratada. Este manual y la calculadora de EIQ en el sitio web NYSIPM permiten convertir las tasas de aplicación de libras por acre. El impacto

¹⁰⁰ Environmental Impact Quotient (EIQ)

¹⁰¹ Efficacy (Effectiveness), Economics, (Cost), and Environmental impact

¹⁰² NYS Pesticide Management Education Program (PMEP)

¹⁰³ Pesticide Ingredient Manufacturer System

¹⁰⁴ Pest Management Guidelines for Commercial Turfgrass

¹⁰⁵ Método de medida de la toxicidad de un químico aplicado en el ambiente

sobre el medio ambiente se presenta en una base por *acre*. El cálculo del impacto ambiental del *EIQ* se muestra a continuación:

$$\text{IMPACTO AMBIENTAL } EIQ = EIQ \times \% \times \text{Tasa de ingrediente activo de la aplicación} *$$

* Las medidas deben ser estandarizadas en las mismas unidades, por lo general *kg / ha* (*lbs/acre*)

Para convertir onzas o onzas líquidas por cada 1000 *ft*², se divide la tasa por 16 y se multiplica por 43.56

$$(lbs / a = [(oz/1000) / 16] \times 43.56)$$

Algunos pesticidas se consideran de "riesgo reducido" si han sido clasificados como tal por la *EPA*¹⁰⁶. Algunos pesticidas de riesgo reducido son polioxina sal de zinc D (Endorse), mono y di-sales de potasio de ácido fósforo (por ejemplo, Alude), boscalid (Emerald), azoxistrobina (Heritage), el aceite mineral (Civitas) y spinosad (Conserve). El impacto ambiental de estos productos es generalmente mucho más bajo que los plaguicidas tradicionales.

Los controles biológicos o *bioplaguicidas* se recomiendan a menudo como tratamientos. La eficacia de los controles biológicos no es tan alta como los pesticidas tradicionales. Sin embargo, los controles biológicos son muy compatibles con el medio ambiente y con frecuencia son efectivos para retrasar la aparición de enfermedades, disminuir la severidad y alargar el intervalo entre las aplicaciones de los pesticidas tradicionales. Los controles biológicos más utilizados incluyen:

Bacillus licheniformis (Ecoguard)

Bacillus subtilis (Rhapsody)

Trichoderma harzianum (Turfshield)

Pseudomonas aureofaciens (Spotless)

Bacillus thuringiensis (Dipel, Javelin)

¹⁰⁶ Environmental Protection Agency

Impacto Ambiental de *EIQ* para Comparar Estrategias de Manejo:

Se pueden comparar diversas estrategias de manejo al calcular el impacto ambiental del *EIQ* individual y acumulado de pesticidas. Por ejemplo, Daconil Ultrex Turf Care (EPA Reg. Núm.: 50534-202-100) tiene 82.5% de clorotalonil como ingrediente activo y la dosis de aplicación recomendada es de 3.7 -5.0 oz de producto por cada 1000 ft² por tratamiento curativo de la mancha de dólar¹⁰⁷, probablemente la enfermedad más común en campos de golf del Estado de Nueva York. El *EIQ* de este producto químico es 37.4. La cuantificación de campo de uso para el daconil se calcula de la siguiente manera:

$$\begin{aligned}\text{Impacto Ambiental} &= \text{EIQ} \times \% \text{ de ingrediente activo} \times \text{Tasa de aplicación (3.7 oz/1000 ft}^2\text{)} \\ (\text{Daconil}) &= 37.4 \times 0.825 \times 10.07 \\ &= 310.7 / \text{Acre}\end{aligned}$$

Para el tratamiento de la mancha de dólar, aplicaciones de triadimefon, propiconazol e iprodione se pueden comparar a las tasas de prevención para ayudar en la selección de los plaguicidas de uso:

TRIADIMEFON	
Bayleton 50% CONCENTRATE	$= \text{EIQ} \times \% \times \text{Tasa de ingrediente activo (0,5)}$
EPA Reg. Número: 432-1360	$= 29.96 \times 0.50 \times 1.36 = \mathbf{18.3 / acre}$
PROPICONAZOL	
BANNER MAX	$= \text{EIQ} \times \% \times \text{Tasa de ingrediente activo (0,5)}$
EPA Reg. Núm.: 100 a 741	$= 31.63 \times 0.143 \times 1.36 = \mathbf{6.2 / acre}$
IPRODIONA	
Chipco 26019	$= \text{EIQ} \times \% \times \text{Tasa de ingrediente activo (1,5)}$
EPA Reg. Núm.: 432 a 889	$= 24.25 \times 0.50 \times 4.08 = \mathbf{49.5 / acre}$

Los tres productos químicos señalados anteriormente tienen un riesgo moderado de resistencia. Triadimefon y propiconazol son de la misma clase de fungicidas DMI. La rotación de los dos productos químicos aumenta la probabilidad de desarrollar resistencia. Iprodiona es una buena alternativa en la clase dicarboximidas y ha sido clasificada con una buena eficacia.

Alternativamente, otra rotación podría considerar el uso de Boscalid, un tratamiento de "riesgo reducido":

¹⁰⁷ Dollar spot

BOSCALID

EMERALD

EPA Reg. Núm.: 7969-196

$$= EIQ \times \% \text{ de ingrediente activo} \times \text{costo (0.13)}$$
$$= 26.44 \times 0.70 \times 0.4 = \mathbf{6.6 / acre}$$

En el proceso de selección, el impacto ambiental de una sola aplicación que está por debajo de 50 se considera como de “tasas bajas”. Si el impacto ambiental esta en el rango de 50 a 100 se consideran como de “tasas medianas”. Cualquier calificación que sea más de 100 se considera como de “tasa alta”; por lo tanto otra estrategia debe ser considerada. En el ejemplo anterior, el control preventivo de cualquiera de las tres alternativas presentadas son buenas opciones. Cada uno de los tratamientos es sustancialmente más bajo que incluso una aplicación curativa de Daconil. Esto revela el impacto de la elección del tratamiento químico a seguir y el valor implícito de la utilización de buenas prácticas de manejo para evitar la aparición de enfermedades.

La tabla 19 da los valores de *EIQ* de plaguicidas en los céspedes. Recuerde que estos valores de *EIQ* no se deben comparar. En cambio, se debe calcular el impacto ambiental del *EIQ* para cada producto con su respectiva dosis de aplicación, comparando las estrategias alternativas de tratamiento. Consulte el sitio web NYSIPM (<http://cceeiq-lamp.cit.cornell.edu/EIQCalc/input.php>) para acceder a calculadora en línea de *EIQ*.


EIQ Calculator	
Step 1: B boscalid	EIQ Calculator Output for boscalid  Use the Field Use EIQ for comparisons, <u>not</u> the base EIQ Value.
Step 2: %AI (the value must be >0 and <=100) 70	
Step 3: Rate of Application: 0.13	
Select a Volume/Mass: <input type="radio"/> lb <input checked="" type="radio"/> oz <input type="radio"/> pint <input type="radio"/> g <input type="radio"/> kg <input type="radio"/> fl oz <input type="radio"/> gal <input type="radio"/> ml <input type="radio"/> liter	
Select an Area: <input type="radio"/> Acre <input checked="" type="radio"/> 1000 ft. sq. <input type="radio"/> 100 m. sq. <input type="radio"/> Hectacre	USER INPUT Active Ingredient: boscalid % AI: 70 Rate of Application: 0.13 oz/1000ft2
REFERENCE VALUE EIQ Value for Active Ingredient boscalid: 26.4 Source: NYS IPM EIQ Database	
RESULTS Field Use EIQ: 6.6 Field Use EIQ Components Consumer: 5.3 Worker: 3.0 Ecological: 11.4	

Tabla 19: Valores del <i>EIQ</i> para Pesticidas de césped aprobados en NYS		
Tipo	Nombre químico (Inglés)	<i>EIQ</i>
Fung	Azoxystrobin	26.92
Fung	<i>Bacillus licheniformis</i> 3086	7.33
Fung	<i>Bacillus subtilis</i> QST713	10.28
Fung	Boscalid	26.44
Fung	Chlorothalonil	37.42
Fung	Copper hydroxide	33.20
Fung	Cyproconazole	38.03
Fung	Etridiazole	34.86
Fung	Fenarimol	18.10
Fung	Fludioxinil	23.87
Fung	Flutolanil	23.07
Fung	Fosetyl-al	12.00
Fung	Iprodione	24.25
Fung	Mancozeb	25.72
Fung	Mefenoxam, metalaxyl	19.07
Fung	Mono and Di-potassium salts	8.67
Fung	Myclobutanil	24.01
Fung	Phosphite Salts	7.33
Fung	Polyoxin D	24.60
Fung	Propamocarb	23.89
Fung	Propiconazole	31.63
Fung	<i>Pseudomonas auriofaciens</i> Tx-1	NA ¹
Fung	Pyraclostrobin	27.01
Fung	Quintozene	27.37
Fung	Thiophanate-methyl	23.82
Fung	Thiram	29.28
Fung	Triadimefon	26.96
Fung	Trifloxystrobin	29.78
Fung	Triticonazole	11.73
Fung	Vinclozolin	17.39
Herb	2,4-D	15.33
Herb	Benefin, benefluralin	17.00
Herb	Bensulide	26.00
Herb	Bentazon	18.67
Herb	Bromoxynil	17.00

Tabla 19: Valores del <i>EIQ</i> para Pesticidas de césped aprobados en NYS		
Tipo	Nombre químico (Inglés)	<i>EIQ</i>
Herb	Carfentrazone	20.18
Herb	Chlorsulfuron	26.67
Herb	Clopyralid	18.12
Herb	Dicamba	26.33
Herb	Dithiopyr	15.73
Herb	Ethofumesate	25.82
Herb	Fenoxaprop	43.67
Herb	Fluroxpyr	36.67
Herb	Glyphosate	15.33
Herb	Halosulfuron	20.20
Herb	MCPA	22.67
Herb	MCPP, mecoprop	15.33
Herb	Mesotrione	18.67
Herb	MSMA	18.00
Herb	Oxadiazon	44.67
Herb	Pendimethalin	30.17
Herb	Prodiamine	11.73
Herb	Siduron	11.73
Herb	Sulfosulfuron	28.00
Herb	Triclopyr	11.00
Herb	Trifluralin	18.83
Ins	Abamectin	34.68
Ins	Acephate	24.88
Ins	Azadirachtin	12.10
Ins	Bacillus thuringiensis	13.33
Ins	Bifenthrin	44.35
Ins	Carbaryl	22.73
Ins	Chlorantraniliprole	18.34
Ins	Chlorpyrifos	26.85
Ins	Cyfluthrin	39.57
Ins	Deltamethrin	28.38
Ins	Esfenvalerate	39.60
Ins	Halofenozide	20.29
Ins	Hydramethylnon	21.39
Ins	Imidacloprid	36.71
Ins	Indoxacarb	31.19

Tabla 19: Valores del <i>EIQ</i> para Pesticidas de césped aprobados en NYS		
Tipo	Nombre químico (Inglés)	<i>EIQ</i>
Ins	Lambda-cyhalothrin	44.17
Ins	Methomyl	22.00
Ins	Permethrin	29.33
Ins	Spinosad	14.38
Ins	Trichlorfon	20.17
PGR	Ethephon	24.80
PGR	Mefluidide	8.00
PGR	Paclobutrazol	26.43
PGR	Trinexapac-ethyl	19.03
¹ Agente biológico: EIQ TBD		

Programa Cooperativo ‘Audubon’ para el Santuario de Campos de Golf

46 Rarick Rd.
Selkirk, NY. 12158
Phone: 518-767-9051
Fax: 518-767-9076
<http://acspgolf.auduboninternational.org/>

**Extensión Cooperativa de la Universidad de Cornell:**

Dr. Frank Rossi
E-mail: fsr3@cornell.edu
Mailing Address:
Plant Sciences Building
Ithaca, NY 14853
<http://www.hort.cornell.edu/turf/>

**Oficina Estatal de Manejo Integrado de Plagas, Nueva York**

El Programa se encuentra en la Estación Experimental Agrícola en Geneva, en el estado de Nueva York. La dirección es:

IPM Program Office
NYSAES
630 West North Street
Geneva, NY 14456
Phone: 315-787-2353
fax: 315-787-2360
email: nysipm@cornell.edu

**Laboratorios Brookside.**

Servicios analíticos de análisis de nutrientes del suelo y de consultoría

308 South Main Street
New Knoxville, OH 45871
Phone: 419-753-2448
Fax: 419-753-2949

**Laboratorio de análisis nutrientes de la Universidad de Cornell:**

Lácteos

730 Warren Road
Ithaca, New York 14850
Ph: 1.800.496.3344 or 607.257.1272
Fax: 1.607.257.6808
Email: mark.joyce@dairyone.com
<http://www.dairyone.com>



Clínica de Diagnóstico de Enfermedades de Plantas de la Universidad de Cornell

Cornell University
329 Plant Science Ithaca, NY 14853
Phone: (607) 255-7850 Fax: (607) 255-4471
Karen L. Snover-Clift, Director
email: kls13@cornell.edu
<http://plantclinic.cornell.edu/>



Manejo de Pesticidas y Programa de Educación, Estado de Nueva York (PMEP)¹⁰⁸

Para obtener más información relativa a los pesticidas y su uso en el Estado de Nueva York, por favor ponerse en contacto con el personal de *PMEP* en:

5123 Comstock Hall
Cornell University
Ithaca, NY 14853-0901
(607) 255-1866
URL: <http://pmep.cce.cornell.edu/>



**Pesticide Management
Education Program**

Para las etiquetas de productos químicos e información:
Producto de pesticidas, ingredientes, y del sistema fabricante, Estado de Nueva York (*PIMS*)¹⁰⁹

URL: <http://magritte.psur.cornell.edu/pims/>

Para informes de toxicología:
EXTOXNET - Red de Extensión Toxicología
<http://pmep.cce.cornell.edu/profiles/extoxnet/index.html>

Información del tiempo y pronósticos de plagas:

Northeast Regional Climate Center
1123 Bradfield Hall
Cornell University
Ithaca, NY 14853 Phone: 607-255-1751
E-mail: nrcc@cornell.edu
<http://www.nrcc.cornell.edu/grass/>



Asociación de césped, Estado de Nueva York

¹⁰⁸ New York State Pesticide Management and Education Program

¹⁰⁹ The NYS Pesticide Product, Ingredient, and Manufacturer System



PO Box 612
Latham, New York 12110
Phone: (518) 783-1229
Toll Free: (800) 873-TURF (8873)
Fax: (518) 783-1258
Email: nysta@nysta.org
URL: <http://www.nysta.org/>

Servicio de Conservación de los Recursos Naturales

El levantamiento de suelos web permite la identificación de las descripciones de la serie nativos del suelo y capacidades para el césped.

URL: <http://websoilsurvey.nrcs.usda.gov/app/>



Programa Nacional de Evaluación del césped

10300 Baltimore Ave. Bldg. 003, Rm. 218
Beltsville Agricultural Research Center-West
Beltsville, Maryland 20705

Telephone: (301) 504-5125.
Fax: (301) 504-5167.
URL: <http://www.ntep.org/>



Referencias

- Bajwa W. I. and M. Kogan. 2002. Compendium of IPM Definitions (CID)- what is IPM and how is it Defined in the Worldwide Literature? : Integrated Plant Protection Center (IPPC), Oregon State University, Corvallis, OR 97331, USA IPPC Publication No. 998.
- Beard J. B., 2002. Turf Management for Golf Courses. 2nd ed. Chelsea, MI : Ann Arbor Press, Pp. 793.
- Buckley, R.J., A.M. Koppenhöfer, S. Tirpak, 2008. An integrated approach to pest management in turfgrass: black cutworm. Rutgers Cooperative Research and Extension. Pub: FS1013, www.rce.rutgers.edu.
- Carrow, R.N., D.V. Waddington and P.E. Rieke, 2001. Turfgrass Soil Fertility and Chemical Problems, John Wiley and Sons, Hoboken, N.J.
- Christians N. E., 2007. Fundamentals of Turfgrass Management. 3rd ed. Hoboken, N.J.: John Wiley & Sons. Pp. 368.
- Couch, H. 1995. Diseases of Turfgrasses, 3rd Ed., Krieger Publishing Co., Malabar, FL.
- Dacosta, M., B. Huang, 2006, Changes in Carbon Partitioning and Accumulation Patterns during Drought and Recovery for Colonial Bentgrass, Creeping Bentgrass and Velvet Bentgrass, Journal of American Society of Horticultural Science, 131(4):484-490.
- Dacosta, M., B. Huang, 2006. Minimum water requirements for creeping, colonial, and velvet bentgrasses under fairway conditions, Crop Sci. 46:81-89.
- Dacosta, M., B. Huang, 2007, Changes in Antioxidant Enzyme Activities and Lipid Peroxidation for Bentgrass Species in Response to Drought Stress, Journal of American Society of Horticultural Science, 132(3): 319-326.
- Doak T. 1992. The Anatomy of a Golf Course. Short Hills,, NJ: Burford Books. Pp. 242.

- Ebdon J., A. Petrovic, and R. White. 1999. Interaction of nitrogen, phosphorus and potassium on evapotranspiration rate and growth of Kentucky bluegrass. *Crop Science* 39:209-218.
- Ellran, A., B. Horgan, and B. Hulke, 2007. Mowing strategies and dew removal to minimize dollar spot on creeping bentgrass. *Crop Science* 47:2129-2137.
- Endo, R.M. and I. Malca, 1965. Morphological and cytohistological responses of primary roots of bentgrass to *Sclerotinia homoeocarpa* and D-galactose. *Phytopathology* 55: 781-789.
- Fu, J.; Dernoeden, P. H. 2005. Turfgrass Pathology, Weed Science, and Physiology Research Summaries [Maryland]. p. 57-63.
- Fu, J. and Dernoeden, P. 2006 USGA Turfgrass Summary Report, <http://www.lib.msu.edu/tgif/rpr.htm>.
- Fu, J., J. Fry, and B. Huang, 2004. Minimum water requirements for four turfgrasses in the transition zone. *HortScience* 39(7): 1740-1744.
- Lyman, G. T., C. S. Throssell, M. E. Johnson, G. A. Stacey, and C. D. Brown. 2007. Golf course profile describes turfgrass, landscape and environmental stewardship features. Online. *Applied Turfgrass Science* doi:10.1094/ATS-2007-1107-01-RS.
- Grant, Jennifer A.; Rossi, Frank S. 2004. Evaluation of reduced chemical management systems for putting green turf. USGA Turfgrass and Environmental Research Online. February 15. 3(4): p.1-15.
- Grant, J., and F. Rossi. 2009. Reduced Risk Golf Course Management 2008 Report. In New York State Integrated Pest management Program Project Reports 2008-2009 Agricultural and Community IPM, NYS IPM Pub. No. 509, pgs. 25-30.
- Gussack, E., 2001 Turfgrass Problems: Picture Clues and Management Options: Ithaca, N.Y. , Natural Resource, Agriculture, and Engineering Service,. Pp. 210.

- Huang B., X. Liu, and Q. Xu. 2001. Supraoptimal soil temperatures induced oxidative stress in leaves of creeping bentgrass cultivars differing in heat tolerance. *Crop Sci* 41:430-435.
- Inguagiato, J., J.A. Murphy, B.B. Clarke. 2007. Proceedings of the Sixteenth Annual Rutgers Turfgrass Symposium. 16: p. 26-29.
- Jordan, J. E., R. H. White, D. M. Vietor, T. C. Hale, J. C. Thomas, and M. C. Engelke, 2003. Effect of irrigation frequency on turf quality, shoot density, and root length density of five bentgrass cultivars. *Crop Sci.* 43:282–287.
- Kaminski, J. E. and A. I. Putman, 2007. Brown patch control on bentgrass fairways 2006 *Turfgrass Research Report* [Connecticut]. p. 30-32.
- Kane, R. and L. Miller, 2003. Field testing plant growth regulators and wetting agents for seedhead suppression of annual bluegrass, ISSN 1541-0277, USGA Turfgrass and Environmental Research, Volume 2, Number 7.
- Kovach, J., C. Petzoldt, J. Degni, and J. Tette. 1992. A Method to Measure the Environmental Impact of Pesticides. New York Agricultural Experiment Station Bulletin #139. Cornell University, Ithaca, NY, 8pp. Available at <http://www.nysipm.cornell.edu/publications/EIQ.html>.
- Last, J., 2005, Perspectives From The Core: A Comprehensive Look At Golf's Best Customers, Golf Digest Publications. Ponte Vedra Beach, FL: Golf 20/20. 57 PowerPoint slides.
- Liu, X. and B. Huang. 2001, Seasonal Changes and Cultivar Difference in Turf Quality, Photosynthesis and Respiration of Creeping Bentgrass, *Hortscience*, 36(6): 1131-1135.
- McCarty, L.B. and T.R. Murphy. 1994. Control of turfgrass weeds. Pages 209-248 in A.J. Turgeon, ed. *Turf Weeds and Their Control*. American Society of Agronomy, Madison, WI.
- McCoy, E.L., P. Kunkel, G.W. Prettyman, and K.R. McCoy. 2007. Root zone composition effects on putting green soil water. Online. *Applied Turfgrass Science* doi:10.1094/ATS-2007-1119-02-RS.

- McDonald, S., Dernoeden, P, and Bigelow, C. 2006 . Dollar spot control in creeping bentgrass as influenced by fungicide spray volume and application timing. Applied Turfgrass Science doi: 10.1094/ATS-2006-0531-01-RS.
- McDonald, S., P, Dernoeden, and C. Bigelow. 2006. Dollar spot and gray leaf spot severity as influenced by irrigation, chlorothalonil, paclobutrazol and a wetting agent. Crop Science 46:2675-2684.
- Mueller,S. and W. Kussow. 2005, Biostimulant influences on turfgrass microbial communities and creeping bentgrass putting green quality, HortScience 40(6):1904-1910.
- Murphy, J., F. Wong, L. Tredway, J. Crouch, J. Inguagiato, B. Clarke, T. Hsian, F. Rossi. 2008. Best management practices for anthracnose on annual bluegrass turf, USGA Turfgrass and Environmental Research Online. August 15. 7(16): p. 1-16.
- NASS (National Agricultural Statistics Service), 2002 United States Agricultural Census Highlights, http://www.nass.usda.gov/Census/Pull_Data_Census.jsp, DOA: October 19, 2008.
- Natural Resources Conservation Service (NRCS). 2008. NRCS Web Soil Survey. <http://websoilsurvey.nrcs.usda.gov/app/>. DOA: Nov. 19, 2008.
- Nelson, E., L. Burpee and M. Lawton. 1994. Biological control of turfgrass diseases. Pp 409-427, in: Integrated Pest Management for Turfgrass (and Ornamentals), Lewis Publishers, Inc., Chelsea, Mi.
- Nelson, E., and C. Craft. 1991. Identification and comparative pathogenicity of *Pythium* spp from roots and crowns of turfgrasses exhibit symptoms of root rot. Phytopathology 81:1529-1536.
- National Golf Foundation. 2008 Golf industry overview. <http://www.ngf.org/cgi/researchreports.asp>, DOA: Sept. 12, 2008, Jupiter, Fl.

- New York Agricultural Statistics Service. 2004. New York Turfgrass Survey. Albany, NY: New York State Turfgrass Association and New York State Department of Agriculture and Markets.
- Plumley, K., A. Gould and B. Clarke. 1997. Impact of temperature, osmotic potential and osmoregulant on the growth of three ectotrophic root infection fungi of Kentucky bluegrass. *Plant Disease*, Aug 873-879.
- Portmess R., 2009. Turf management guide for reduced chemical inputs on New York State Parks and Recreation golf courses. pp 102. Masters Thesis, Cornell University, Ithaca, NY.
- Pote, J., Z. Wang, B. Huang. 2006, Timing and temperature of physiological decline for creeping bentgrass, *Journal of American Society of Horticultural Science*, 131(5) 608-615.
- Potter, D.A. 2005. Prospects for managing destructive turfgrass insects without protective chemicals. *International Turfgrass Society Research Journal*. 10: p. 42-54.
- Potter, D. A. 2008. Managing insect pests of sport fields: what does the future hold? *ACTA Horticulture*. February. 783: p. 481-498.
- Potter, D.A. and D.J. Shetlar. 2002. Ranking the grub insecticides. *Golf Course Management*, May, 2002, pp 63-65.
- Prettyman, G.W. and E.L. McCoy. 2003. Profile layering, root soil permeability, and slope affect on soil water content during putting green drainage. *Crop Sci.* 43:985-994.
- Rossi, F. and J.A. Grant. 2009. Long term evaluation of reduced chemical pesticide management of golf course putting turf. *International Turfgrass Society Research Journal*, Vol: 11: pp 77-90
- Rossi, F. S. and J. A. Grant (eds). 2009 *Pest Management Guidelines for Commercial Turfgrass*, Pesticide Management Education Program, Cornell University, Ithaca, NY.

- Sass, J. F., and B. P. Horgan. 2006. Irrigation scheduling on sand based creeping bentgrass: Evaluating evapotranspiration estimation, capacitance sensors, and deficit irrigation in the Upper Midwest. Online. Applied Turfgrass Science doi:10.1094/ATS-2006-0330-01-RS.
- Schumann, G., P. Vittum, M. Elliott, P. Cobb. 1998. IPM Handbook for Golf Courses. Ann Arbor Press, Chelsea, Mi.
- Settle, D., J. Fry and N. Tisserat, 2001. Dollar spot and brown patch fungicide management strategies in four creeping bentgrass cultivars. Crop Science 41:1190-1197.
- Shetlar, D.J., 2008. White Grubs in Turfgrass. Ohio State University Cooperative Extension. Pub: HYG-2500-95. <http://ohioline.osu.edu/hyg-fact/2000/2500.html>.
- Smiley, R.W., P.H. Dernoeden and B.B. Clarke. 2005. Compendium of Turfgrass Diseases, 3rd ed., American Phytopathological Society, St. Paul, Minn.
- Stowell, A., and W. Gelernter. 2001. Diagnosis of turf diseases. Phytopathology, 39:135-55.
- Tomaso-Peterson, M., 2007, Characterization of *Rhizoctonia* isolated from agronomic crops and turfgrass in Mississippi, Plant Disease, Vol 91. No.3.
- Tomaso-Peterson, M. and D. H. Perry. 2007. The role of biofungicides and organic fertilizer in the management of dollar spot in bermudagrass. Online. Applied Turfgrass Science doi:10.1094/ATS-2007-0911-01-RS.
- Turgeon A. J. 2008. Turfgrass Management. 8th ed. Upper Saddle River, N.J. ; Columbus, OH ed: Pearson ; Prentice Hall, Pp. 436.
- Vargas J. M., Jr. and A.J. Turgeon. 2004. *Poa Annua* : Physiology, Culture, and Control of Annual Bluegrass. Hoboken, N.J.: Wiley. Pp. 165.
- Vargas, J.M., Jr. 2005. Management of Turfgrass Diseases, 3rd ed., John Wiley & Sons, Hoboken, NJ.

- Veerasamy, M., Y. He, B. Huang. 2007, Leaf senescence and protein metabolism in creeping bentgrass exposed to heat stress and treated with cytokinins, *Journal of American Society of Horticultural Science*, 132(4): 467-472.
- Villani, M. G., R. J. Wright and P. B. Baker. 1988. Differential susceptibility of Japanese beetle, oriental beetle, and European chafer (*coleoptera: scarabaeidae*) larvae to five soil insecticides. *Journal of Economic Entomology*. June. 81(3): p. 785-788.
- Vincelli, P. and A. Powell. 2007. Chemical control of turfgrass diseases, PPA-1, University of Kentucky Cooperative Extension.
<http://www.ca.uky.edu/agc/pubs/ppa/ppa1/ppa1.pdf>
- Xu, Q. and B. Huang. 2006. Seasonal changes in root metabolic activity and nitrogen uptake for two cultivars of creeping bentgrass. *HortScience* 41:822-826.
- Xu, Q. and B. Huang, 2004, Antioxidant metabolism associated with summer leaf senescence and turf quality decline for creeping bentgrass, *Crop Science*, 44: 553-560.
- Xu, Y. and B. Huang, 2007, Heat induced leaf senescence and hormonal changes for thermal bentgrass and turf type bentgrass species differing in heat tolerance, *Journal of American Society of Horticultural Science*, 132(2): 185-192.
- York, C. 1998. *Turfgrass Diseases and Associated Disorders*, The Sports Turf Research Institute, Bingley, West Yorkshire, United Kingdom.
- Woods, M., F. Rossi and A. Petrovic. 2005. Potassium availability indices and turfgrass performance in a calcareous sand putting green, *Crop Sci.* 46:381–389.